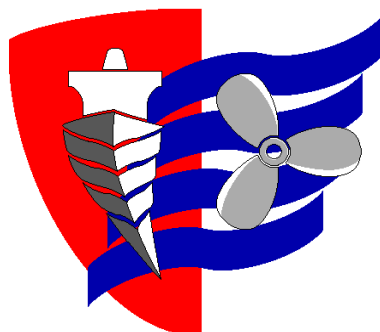


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE NÁUTICA UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



Trabajo Fin de Máster

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS

**(TANK CLEANING AND SURVEYING OF CHEMICAL OIL
TANKERS)**

**Para acceder al Título de Máster Universitario en:
Ingeniería Náutica y Gestión Marítima**

Autor: Leila Muñoz Ramírez
Director: Francisco J. Correa Ruiz

Sep-2020

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE NÁUTICA
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA**

Trabajo Fin de Máster

**LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN
BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE
PRODUCTOS QUÍMICOS**

**(TANK CLEANING AND SURVEYING OF CHEMICAL OIL
TANKERS)**

**Para acceder al Título de Máster Universitario en:
Ingeniería Náutica y Gestión Marítima**

Septiembre-2020

AVISO DE RESPONSABILIDAD:

Este documento es el resultado del Trabajo Fin de Máster de un alumno, siendo su autor responsable de su contenido.

Se trata por tanto de un trabajo académico que puede contener errores detectados por el tribunal y que pueden no haber sido corregidos por el autor en la presente edición.

Debido a dicha orientación académica no debe hacerse un uso profesional de su contenido.

Este tipo de trabajos, junto con su defensa, pueden haber obtenido una nota que oscila entre 5 y 10 puntos, por lo que la calidad y el número de errores que puedan contener difieren en gran medida entre unos trabajos y otros,

La Universidad de Cantabria, la Escuela Técnica Superior de Náutica, los miembros del Tribunal de Trabajos Fin de Máster, así como el profesor/a director no son responsables del contenido último de este Trabajo.

ÍNDICE

ÍNDICE	I
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	III
ÍNDICE DE TABLAS	IV
RESUMEN Y PALABRAS CLAVE	V
I INTRODUCCIÓN	1
II OBJETIVOS.....	3
II.1.1 Planteamiento del problema.....	3
II.1.2 Objetivos a conseguir.....	3
III DESARROLLO.....	4
III.1 TIPOS DE BUQUES QUÍMICOS.....	4
III.2 TIPOS DE CARGAS LÍQUIDAS.....	6
III.3 EQUIPO DEL SISTEMA DE LAVADO DE TANQUES.....	9
III.3.1 Máquinas de lavado.....	9
III.3.2 Líneas de suministro.....	17
III.3.3 Bomba de suministro de agua.....	18
III.3.4 Calentador.....	20
III.3.5 Eductores.....	20
III.4 PROCEDIMIENTOS DE LIMPIEZA DE TANQUES.....	21
III.4.1 Prelavado.....	23
III.4.2 Limpieza.....	26
III.4.3 Enjuague / aclarado.....	41
III.4.4 Endulzado.....	41
III.4.5 Drenaje.....	41
III.4.6 Secado.....	41
III.4.7 Desgasificación.....	42
III.5 MEDIDAS DE SEGURIDAD.....	45
III.6 GESTIÓN DE RESIDUOS PROCEDENTES DE LA LIMPIEZA DE TANQUES.....	47
III.7 MANUAL DE PROCEDIMIENTOS Y MEDIOS.....	49
IV APLICACIÓN PRÁCTICA	50
IV.1 INSTRUCCIONES PARA LA LIMPIEZA DE TANQUES.....	50
IV.1.1 Lastre	50
IV.2 LIMPIEZA DE TANQUES.....	51
IV.2.1 General.....	51
IV.2.2 Requerimientos de seguridad.....	53
IV.2.3 Estándares de limpieza.....	54
IV.3 PREPARACIÓN DE LOS TANQUES PARA EL LAVADO.....	54
IV.3.1 Plan y programa de limpieza.....	54

IV.3.2	<i>Meeting para la limpieza del tanque.</i>	57
IV.3.3	<i>Recomendaciones para la limpieza de tanques que cargaba aceites vegetales.</i>	57
IV.4	PRECAUCIONES PARA LA LIMPIEZA DE TANQUES.	59
IV.4.1	<i>Limpieza de productos inflamables.</i>	59
IV.4.2	<i>Limpieza de productos tóxicos.</i>	60
IV.4.3	<i>Slops y sobrantes del tanque.</i>	60
IV.4.4	<i>Recubrimiento del tanque.</i>	60
IV.4.5	<i>Recirculación con agua de lavado más químicos.</i>	60
IV.4.6	<i>Productos químicos para limpieza de tanques.</i>	61
IV.4.7	<i>Hand Spraying o pulverización manual.</i>	61
IV.4.8	<i>Squeezing-Sweeping de tanques.</i>	62
IV.5	INSPECCIÓN. TEST.	63
V	CONCLUSIONES	67
	REFERENCIAS	68
	ANEXOS	70
	ANEXO I: MANUAL DE PROCEDIMIENTOS Y MEDIOS	71
	ANEXO II: CAPÍTULO 17 DEL CÓDIGO IBC	78
	ANEXO III: ADICIÓN A DEL APÉNDICE IV, ANEXO II DEL MARPOL 73/78	114
	ANEXO IV: EJEMPLO DE CHECK LIST PARA LA LIMPIEZA DE TANQUES	116
	ANEXO V: CAPÍTULO 14 CÓDIGO CIQ	119
	ANEXO VI: APÉNDICE VII, ANEXO II DEL MARPOL 73/78	123

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Buque quimiquero tipo 1.	4
Ilustración 2. Buque quimiquero tipo 2.	5
Ilustración 3. Buque quimiquero tipo 3.	5
Ilustración 4. Ejemplo de tabla Capítulo 17 CIQ.	6
Ilustración 5: 1/3 de ciclo de lavado.	10
Ilustración 8: Máquina fija de lavado de dos toberas.	15
Ilustración 9: Máquina fija de lavado vista desde cubierta.	15
Ilustración 10: Máquinas de lavado portátiles colocadas en tanques.	17
Ilustración 11: Líneas de suministro.	18
Ilustración 12: Bomba de suministro.	19
Ilustración 13: Calentador de agua.	20
Ilustración 14. Bomba de achique.	21
Ilustración 15: Caudal mínimo en función de la profundidad de penetración del chorro; esta se completará con la altura del tanque.....	35
Ilustración 16: Ventilador de tanques.	36
Ilustración 17: Manguera de ventilación.	37
Ilustración 18: Ventilador de extracción o ventilación.	44
Ilustración 19. Recomendación de pasos a seguir para la limpieza.	59
Ilustración 20: Dificultades de los diferentes productos.	64

Índice de tablas

Tabla 1: Número de ciclos de la máquina de lavado. (OMI, 2011)	24
Tabla 2: La siguiente tabla se ha calculado utilizando la fórmula con un factor k igual a 1 y puede servir de fácil referencia: (MARPOL 73/78).....	26
Tabla 3: Cargas susceptibles a lavarse mediante ventilación:.....	37

RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

Resumen

En este trabajo hablamos sobre la limpieza de tanques en buques quimiqueros, más en concreto sobre la limpieza de aceite vegetal. En la primera parte del trabajo se expone brevemente una clasificación de los tipos de buques y de los tipos de cargas que suelen transportar, hablamos también de los equipos del sistema de lavado, de los procedimientos de limpieza, de las medidas de seguridad a tener en cuenta, de la gestión de los residuos procedentes de la misma y del Manual de Procedimientos y Medios.

En la segunda parte del trabajo nos dedicamos a hablar sobre el caso concreto de la limpieza de aceite vegetal, comentamos las instrucciones para la limpieza, se menciona como actuar en caso de transportar lastre posteriormente, hablamos de los requerimientos de seguridad para la limpieza de esta sustancia, se mencionan los pasos a tener en cuenta para la preparación de los tanques para el lavado, además de mencionar las precauciones a tener en cuenta durante la limpieza. Y por último hablamos de las conclusiones que hemos podido sacar durante la realización del mismo.

Abstract

In this Project we talk about cleaning tanks in chemical vessels, more specifically about cleaning vegetable oil. In the first part of the Project, a classification of the types of vessels and the types of loads that they usually transport is briefly exposed. We also talk about the equipment of the washing system, cleaning procedures, and the security measures to follow, we also talk about the management of the waste proceeding of the tank cleaning and finally we talk about the manual of procedures and means.

In the second part of the Project we dedicate ourselves to talking about the specific case of cleaning vegetable oil, we discuss the instructions for cleaning, it is mentioned how act in case of ballast transport after that. We talk about the safety requirements for cleaning this substance, the steps to take into account for the preparation of the tanks for washing are mentioned, in addition to the precautions to take into account during cleaning. And finally we talk about the conclusions that we have been able to draw during its realization.

Palabras clave

Chemical tanker.

Buque quimiquero.

Vegetable Oils.

Aceite vegetal.

Cargo tank.

Tanque de carga.

Tank's cleaning.

Limpieza de tanque.

Tank's Surveying.

Inspección de tanque.

I INTRODUCCIÓN

La limpieza de los espacios de carga en buques para el transporte de productos químicos es el momento más peligroso, costoso e importante de las operaciones que se realizan en estos buques. Esto se debe a que transportan una gran variedad de productos químicos y petrolíferos y muy a menudo coincide que la carga que transportábamos no es compatible con la que queremos transportar. El uso de productos químicos a la hora de la limpieza de los tanques nos ayuda a minimizar costes para conseguir el resultado esperado.

Este resultado y la extensión de la limpieza dentro de los espacios de carga depende tanto de la mercancía anteriormente transportada como de la mercancía que transportaremos a posteriori. Si ambas mercancías fuesen compatibles entre sí nos facilitaría mucho las labores de limpieza llegando éstas a ser casi mínimas.

Por lo tanto, tenemos que tener en cuenta que para la realización adecuada de estas operaciones debemos usar los equipos necesarios de manera correcta, con los aditivos químicos adecuados seleccionados para cada tipo de mercancía según sus características y, por supuesto, teniendo en cuenta la próxima mercancía a cargar.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, en este trabajo he querido primeramente introducirles en el mundo de los buques quimiqueros, explicando brevemente los tipos existentes según la clase de mercancía que transporta. Por otro lado y con los objetivos que he querido conseguir en la realización del mismo, he desarrollado todos los procedimientos de limpieza que se siguen en este tipo de buques, además de mencionar y explicar los equipos usados en la realización de la misma. También he querido mencionar los equipos y las medidas de seguridad que debemos tener en cuenta cuando realizamos la limpieza de tanques.

El principal objetivo de este trabajo es tener claro todos los factores que se deben tener en cuenta a la hora de la realización de la limpieza de tanques. Para ello la metodología usada ha sido extraída mayoritariamente del Anexo II del MARPOL 73/78. Teniendo como referencia el Manual de Procedimientos y Medios a la hora de la realización del plan a seguir para una correcta limpieza.

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS



Los conocimientos adquiridos durante la realización del trabajo los he querido plasmar en la aplicación práctica, apartado en el que quedan reflejados todos los pasos a seguir para realizar, de manera correcta, la limpieza de un tanque que transportaba una mercancía determinada, en este caso aceites vegetales. He querido reflejar todos los puntos llevados a cabo en estas operaciones, desde las instrucciones para el proceso de limpieza hasta los test que se deben tener en cuenta durante la realización del mismo, pasando por todos los procesos, requerimientos de seguridad, estándares de limpieza, preparación de los tanques para el lavado, precauciones a tener en cuenta durante la limpieza de tanques, etc.

Finalmente en el último apartado del trabajo encontramos las conclusiones a las que he podido llegar durante la realización del mismo, en las que a groso modo os quiero reflejar la importancia de esta operación.

II **Objetivos.**

II.1.1 **Planteamiento del problema**

Este Trabajo Fin de Máster (TFM) se centra en el diseño y exposición de una metodología a seguir para realizar con efectividad la limpieza de tanques de carga en buques diseñados para el transporte de productos químicos, para que estos queden en óptimo estado para poder usarse en próximas cargas o como tanques de lastre.

La metodología empleada en la realización de este trabajo emplea los conocimientos adquiridos de SIG aplicados a la manipulación y estiba de la carga, al control del funcionamiento del buque y al cuidado de las personas a bordo, impartidos en el Máster en Ingeniería Náutica y Gestión Marítima de la Universidad de Cantabria y sigue las pautas marcadas por el Manual de Procedimientos y Medios, de acuerdo con el Anexo II del Convenio MARPOL 73/78.

En el capítulo de Aplicación práctica se emplea la citada metodología para elaborar el plan con los procedimientos a seguir para realizar la limpieza de un tanque que transportaba aceites vegetales y que utilizará posteriormente para agua de lastre, del buque “MATTHEOS I”.

II.1.2 **Objetivos a conseguir.**

- ✓ Clasificar los buques quimiqueros y su tipo de carga a transportar.
- ✓ Clasificar los equipos de sistema de lavado de tanques.
- ✓ Seleccionar y describir los procedimientos y métodos usados en la limpieza de tanques.
- ✓ Mencionar las medidas de seguridad a seguir.
- ✓ Citar el Manual de Procedimientos y Medios a seguir para la limpieza de una sustancia en concreto.
- ✓ Pasar test/inspección tras finalizar la limpieza de dicho tanque para posteriormente usarlo como tanque de lastre.

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS

III Desarrollo.

III.1 Tipos de Buques Químicos.

Los buques químicos los vamos a diferenciar con arreglo a la norma que utiliza el Código Internacional para la construcción y el equipo de buques que transporten productos químicos peligrosos a granel (Código CIQ).

En el Capítulo 2, Aptitud del buque para conservar la flotabilidad y ubicación de los tanques de carga, así como por la peligrosidad que entrañan sus cargas según el capítulo 17 de dicho código, vamos a diferenciar los buques quimiqueros en los siguientes tipos:

- a. Buque de tipo 1. Esta clase de buques están diseñados con las características técnicas y de seguridad necesarias para el transporte de productos, los cuales entrañan un riesgo muy grave para el medio ambiente y la seguridad. Por tanto, su diseño está especialmente cuidado para evitar escapes de cargas de dichos productos.

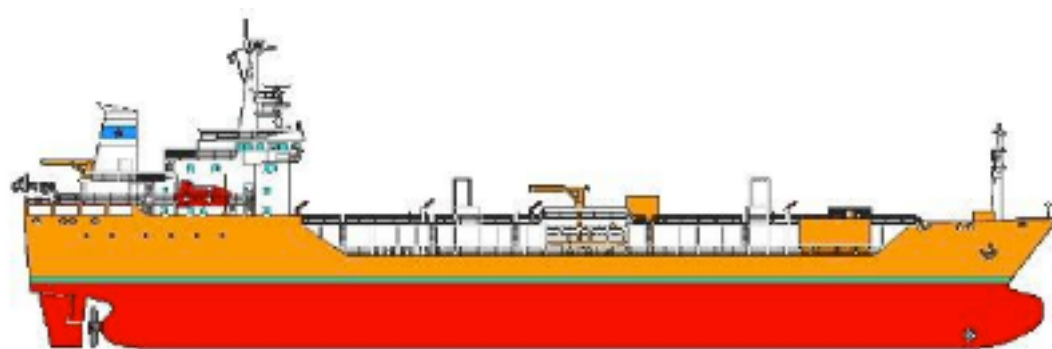


Ilustración 1. Buque quimiquero tipo 1.

Fuente: http://www.escueladepesca.edu.ar/stcwapuntos/Apunte_adicional_Quimiquero.pdf

- b. Buque de tipo 2. El diseño de esta clase de buques se basa en el transporte de cargas que entrañan un riesgo considerablemente grave para el medio ambiente y la

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS

seguridad. Por tanto exige que se adopten de i portantes medidas preventivas para evitar escapes de la carga de estos productos.

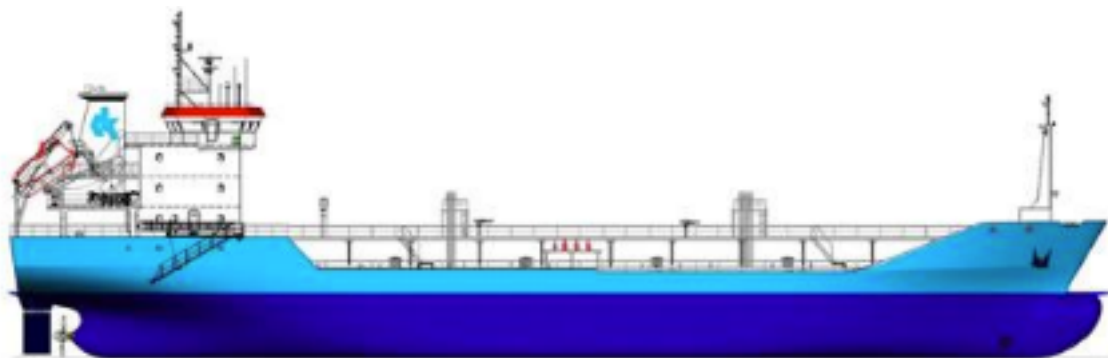


Ilustración 2. Buque quimiquero tipo 2.

Fuente: http://www.escueladepesca.edu.ar/stcwapuntos/Apunte_adicional_Quimiquero.pdf

c. Buque de tipo 3. Destinados al transporte de mercancías que entrañan riesgos lo suficientemente graves para el medio ambiente y la seguridad. En esta clase de buques se instauran medidas de contención moderadas, cuyo objetivo es el de acrecentar las aptitudes del buque para que mantenga su flotabilidad, en caso de posible avería.

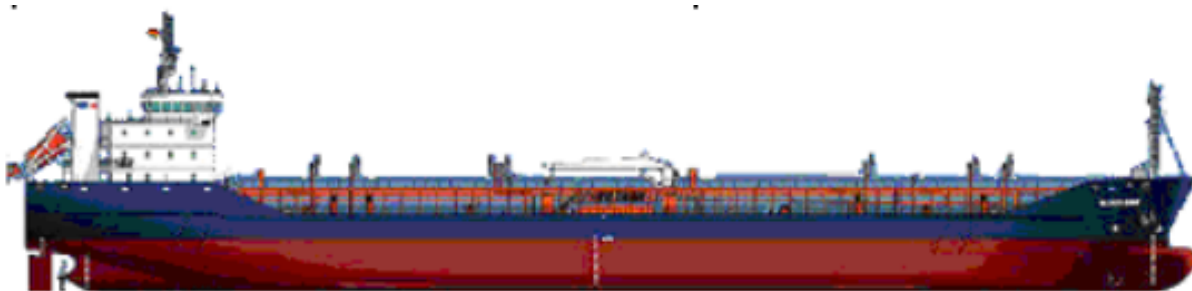


Ilustración 3. Buque quimiquero tipo 3.

Fuente: http://www.escueladepesca.edu.ar/stcwapuntos/Apunte_adicional_Quimiquero.pdf

A modo de resumen podríamos decir que los buques de tipo 1 son los buques tanque que entrañan mayor riesgo global, los de tipo 2 y tipo 3 se destinan al transporte de productos que entrañan riesgos gradualmente decrecientes. Por lo tanto, todo buque de tipo 1 deberá estar preparado para soportar averías de un grado máximo de

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS

gravidad y sus tanques de carga estarán situados de modo que la distancia que los separe de la chapa del forro sea mayor de las prescritas.

En la columna “E” de la tabla que figura en el capítulo 17 del Código CIQ vemos los tipos de buques para los distintos productos a transportar. A continuación un ejemplo de la tabla que figura en dicho capítulo.

↓

Capítulo 17

A	C	D	E	F	G	H	I'	I''	I'''	J	K	L	N	O
Alquilbenceno, alquilindano, alquilindeno, en mezcla (cada uno C ₁₂ -C ₁₇)	Z	P	3	2G	Abierta	No			Si	O	No	A	No	15.19.6
Alquilbencenos (C ₁₂ -C ₁₄)	X	P	2	2G	Abierta	No			Si	O	No	A	No	15.19.6
Alquilbencenos (C ₁₅ -C ₁₇)	Y	P	3	2G	Abierta	No			Si	O	No	A	No	15.1.9.6
Alquildimetilamina (C ₁₂ +)	X	S/P	1	2G	Cont.	No			Si	C	T	BCD	Si	15.12, 15.17, 15.19
Alquilditiófosfato de cine (C ₁₂ -C ₁₄)	Y	P	2	2G	Abierta	No			Si	O	No	A,B	No	15.19.6, 16.2.6
Alquilditiótiazol (C ₁₂ -C ₁₄)	Z	P	3	2G	Abierta	No	-	-	Si	O	No	A	No	
Alquilfosfina (C ₁₀ -C ₂₀ , saturado y no saturado)	Y	P	2	2G	Abierta	No			Si	O	No	A	No	15.19.6
Alquioxialquilamina (C ₁₆), etoxilada, de cadena larga	Z	P	3	2G	Abierta	No			Si	O	No	A,B	No	
Alquilpoliglucósido (C ₁₂ -C ₁₄) en solución (55% como máximo)	Y	P	3	2G	Abierta	No			Si	O	No	No	No	15.19.6, 16.2.9
Alquilpoliglucósido (C ₁₅ -C ₁₆) en solución (65% como máximo)	Y	P	3	2G	Abierta	No			Si	O	No	No	No	16.2.6
Aluminosilicato sódico en solución acuosa	Z	P	3	2G	Abierta	No	-	-	Si	O	No	A,B	No	
Poliolefinamida alquinoamina (C ₁₂ -C ₁₇)	Y	P	2	2G	Abierta	No			Si	O	No	A,B	No	15.19.6, 16.2.6
Aminoetilanolamina	Z	S/P	3	2G	Abierta	No	T2	IIA	Si	O	No	A	No	
Amino-poliolefina fenólica (C ₁₄ -C ₁₆)	Y	P	2	2G	Abierta	No			Si	O	No	A,B	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Amoníaco acuoso (28% como máximo)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			NF	R	T	A,B,C	Si	
Anhídrido acético	Z	S/P	2	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F-T	A	Si	15.11.2 a 15.11.4, 15.11.6 a 15.11.8, 15.19.6
Anhídrido de polisobutileno (aducto)	Z	P	3	2G	Abierta	No			Si	O	No	A,B	No	
Anhídrido ftálico (fundido)	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	T1	IIA	Si	R	No	A,D	No	16.2.9, 15.19.6, 16.2.6
Anhídrido maleico	Y	S/P	3	2G	Cont.	No			Si	R	No	A,C (f)	No	16.2.9
Anhídrido de poliolefina	Y	P	2	2G	Abierta	No	-	-	Si	O	No	A,B	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Anhídrido propiónico	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	T2	IIA	Si	R	T	A	No	
Anilina	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T1	IIA	Si	C	T	A	No	15.12, 15.17, 15.19
Aripoliolefinas (C ₁₁ -C ₂₀)	Y	P	2	2G	Abierta	No			Si	O	No	A	No	15.19.6
Aromáticos poli(2+)cíclicos	X	P	1	2G	Cont.	No			Si	R	No	A,D	No	15.19, 16.2.6, 16.2.9
Borato de polidefinamidas alquinoamina (C ₁₄ -C ₂₀)	Y	P	2	2G	Abierta	No			Si	O	No	A,B	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Azufre (fundido)	Z	S	3	1G	Abierta	Ventilado o sellado (gas)	T3		Si	O	F-T	No	No	15.10, 16.2.9

Ilustración 4. Ejemplo de tabla Capítulo 17 CIQ.

Fuente: Capítulo 17 del CIQ

III.2 Tipos de Cargas Líquidas.

Primeramente partiremos de la clasificación del Anexo II del MARPOL 73/78, la cual hace diferencia cuatro categorías, tomando como referencia la peligrosidad que presentan para la vida humana, medio marino e instalaciones las cargas líquidas a granel que transportaremos en los buques quimiqueros. El Apéndice II de Anexo II del MARPOL 73/78, presenta las siguientes categorías:

- **Categoría X:** Sustancia nociva que en el caso de ser derramada o descargada al mar puede producir unas consecuencias muy graves tanto para el medio

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS



- marino como para el ser humano. Su descarga al mar está totalmente prohibida.
- **Categoría Y:** Sustancia nociva que en el caso de ser derramada o descargada al mar puede producir unas consecuencias graves tanto para el medio marino como para el ser humano. Su descarga al mar está limitada tanto en calidad como en cantidad de la sustancia.
 - **Categoría Z:** Sustancia nociva que en el caso de ser derramada o descargada al mar puede producir consecuencias más leves tanto para el medio marino como para el ser humano. Su descarga al mar está limitada tanto en cantidad como en calidad de la sustancia.
 - **Otras Sustancias:** Sustancias nocivas que no producen riesgos sobre el medio marino y sobre el ser humano.

A continuación, se mencionan los tipos de carga que se pueden transportar en los buques quimiqueros según su origen. Para ello, los vamos a diferenciar en tres grupos:

- Aceites minerales. Que son productos pesados a base de petróleo o carbón, o sus destilados.
- Aceites y grasas de origen animal y vegetal. Productos solubles al agua, aceites no secantes, semi-secantes y de secado.
- Disolventes y productos químicos. Suelen ser líquidos volátiles con alta presión de vapor y líquidos poco volátiles con baja presión de vapor.

Teniendo en cuenta estas dos clasificaciones, se hará una valoración de la carga que transporta el buque, así como del siguiente productor a cargar, si este fuese diferente. De ello dependen los residuos que genere la carga anterior, así como de las propiedades fisicoquímicas.

Para decidir el método de limpieza de los tanques lo más importante es tener en cuenta el tipo de carga que se transportaba y que se transportará, el residuo que se genere dependerá del tipo de carga y de sus propiedades fisicoquímicas.

Las propiedades fisicoquímicas de las cargas a transportar, las cuales hay que tener en cuenta para el posterior lavado y adecuación de los espacios de carga, en el caso de que cambiemos de producto a transportar, son las siguientes:

- Solubilidad en agua.

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS



- Punto de fusión.
- Viscosidad.
- Presión de vapor.
- Punto de inflamación.
- Densidad.
- Polimerización.
- Evaporación de sustancias volátiles.
- Reacción con agua dulce.
- Reacción con agua de mar.
- Reacción con oxígeno.
- Olor.

Una vez conocidas las propiedades fisicoquímicas de la carga que transportamos, así como las de las próximas cargas, debemos de tener en cuenta que para la adecuación de los espacios de carga los procedimientos a seguir para su lavado varían con dichas propiedades.

En función de estas propiedades podemos encontrar cargas químicas que son muy tóxicas y peligrosas debido a los vapores que expulsan, son de secado rápido y sus residuos muy tenaces lo que puede complicar la limpieza, con solubles al agua o muy volátiles esto puede requerir un procedimiento de limpieza especial, sueltan fuertes olores que hay que eliminar antes de cargar el siguiente producto.

Cada grupo al tener propiedades fisicoquímicas diferentes requiere de un tipo de lavado diferente para su eliminación. Algunas pautas de limpieza son las siguientes:

- Limpieza de aceites minerales con una mezcla de agua y detergente o disolventes.
- Limpieza de aceites y grasas animales y vegetales se podrían limpiar con NaOH o KOH. Los aceites secantes y semi-secantes se podrían limpiar con agua fría, mientras que los no secantes con agua caliente sobre unos 80°C.
- Limpieza de productos químicos depende de la presión de vapor del producto en sí. Los productos con una presión de vapor alta (50mbar) pueden eliminarse mediante evaporación. Y los que tienen una presión de vapor baja se podrían lavar con agua caliente y vapor o con un detergente químico.

III.3 Equipo del sistema de lavado de tanques.

En un sistema de limpieza de tanques en un buque químico encontramos las siguientes partes: máquina de lavado, línea de distribución de agua, bomba de suministro de agua para las máquinas de lavado, calentado y eductores.

III.3.1 Máquinas de lavado.

Un correcto funcionamiento, así como una buena elección de máquina de lavado, es clave para conseguir la limpieza idónea de los espacios de carga. Por estos motivos, podemos considerar a las máquinas de lavado como la parte más importante del sistema de lavado de los buques quimiqueros.

A continuación se explicará las nociones básicas del funcionamiento de una máquina de lavado:

- Partimos de una turbina por la cual circula el fluido que remata en unas toberas.
- La turbina rota horizontalmente, con la misión de proyectar el fluido contra las paredes del espacio de carga y así garantizar la completa cobertura de lavado.
- Una vez que alcanza las revoluciones necesarias, la máquina de lavado establece un patrón. Este patrón varía ligeramente con cada ciclo, para el lavado completo del espacio de carga.
- Consideramos un ciclo completo de lavado, en el momento que la turbina repite el primer patrón.

En el caso de la utilización de máquinas automatizadas, denominamos a la limpieza de tanques “Butterworthing”¹.

A continuación, describimos el ciclo completo de lavado de una máquina de limpieza de tanques, en imágenes:

En la primera imagen de muestra se observa un espacio de carga, que una vez descargada la carga, procedemos a su lavado para adecuarlo a la siguiente.

¹ Arthur Butterworth patentó la primera máquina de limpieza de tanques automatizada (1920).

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS

En la parte superior del tanque podemos ver la máquina de lavado, conformada por la turbina y las toberas. Las toberas proyectan el fluido con el cual procedemos a la limpieza del tanque.

Una vez empieza el proceso de lavado, la máquina de lavado coge las revoluciones necesarias para que este proceso sea el idóneo. De esta manera establece el patrón de lavado más adecuado para la limpieza de la superficie del espacio de carga.

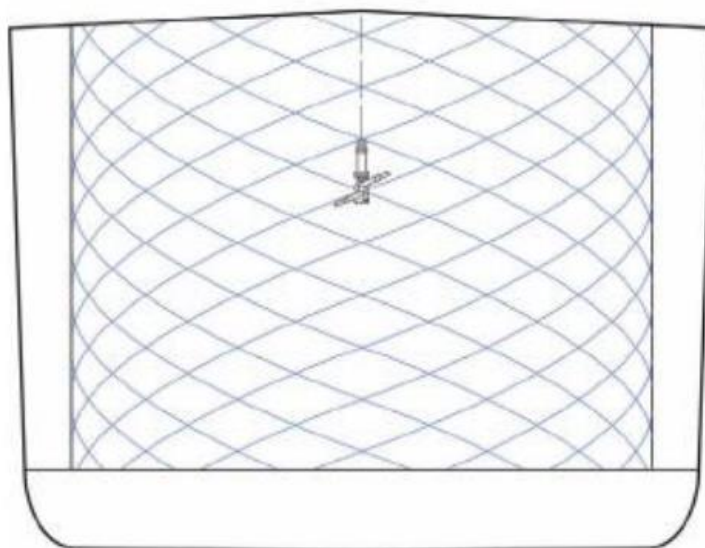


Ilustración 5: 1/3 de ciclo de lavado.

Fuente: "Chemical Tanker Notes" by Vladimir Kunichkin, 2006.

Una vez que la máquina inicia el proceso de lavado, al término del primer ciclo de lavado la máquina varía el ángulo de sus toberas. Siguiendo dibujando el mismo patrón, añadido a la variación del ángulo de sus toberas, esto nos permite seguir con el proceso de limpieza del tanque, continuando de esta manera con la limpieza de la superficie del espacio de carga que nos queda por limpiar.

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS

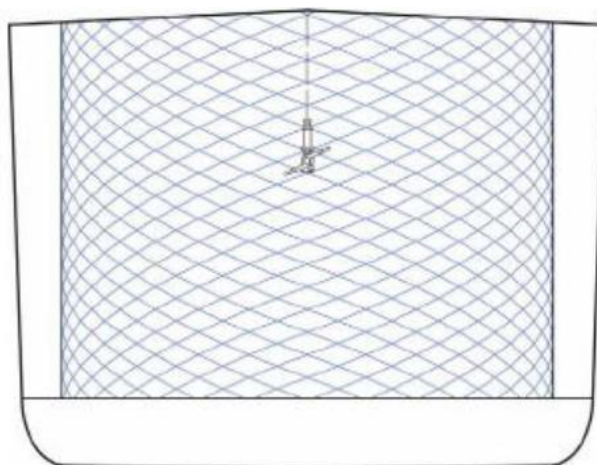


Ilustración 6: 2/3 de ciclo de lavado.

Fuente: Manual "Chemical Tanker Notes" by Vladimir Kunichkin, 2006.

Para la finalización del proceso de lavado, la máquina sigue en rotación y sigue con la variación del ángulo de sus toberas. Esto nos permite que acceda a la limpieza de toda la superficie del espacio de carga. De esta manera finalizaría el proceso de lavado.

Este proceso se podrá repetir las veces que sea necesario para la óptima limpieza del espacio de carga. En dicho caso volvería a iniciarse el proceso tal cual hemos podido observar en las anteriores imágenes.

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS



Ilustración 7: ciclo completo de lavado.

Fuente: Manual "Chemical Tanker Notes" by Vladimir Kunichkin, 2006..

Dependiendo del tipo de carga, en consecuencia a sus propiedades fisicoquímicas, varía el número de ciclos para la correcta limpieza del tanque.

Otro factor a tener en cuenta para la correcta limpieza de los espacios de carga son las características técnicas que presentan la máquina de lavado a usar. Dichas características a tener en cuenta son las siguientes:

- Presión ejercida por el chorro de fluido que sale de las toberas sobre la superficie del espacio de carga.
- Velocidad de giro de las toberas.
- Cantidad de flujo de descarga.
- Tiempo necesario para que complete el ciclo de lavado.
- Superficie del espacio de carga.

Un aspecto a tener en cuenta para un correcto lavado de los espacios de carga es el de la elección de la máquina de lavado más adecuada según las características que presentan los espacios de carga del buque, así como de la propia infraestructura disponible a bordo. Para este cometido, el fabricante surte de los manuales necesarios al buque en los cuales vienen representados los gráficos de rendimiento de cada máquina de lavado en referencia a la presión de agua de suministro, consumo de agua, diámetro de las boquillas así como del tiempo de cada ciclo de lavado.

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS



Otro aspecto importante a tener en cuenta es el del correcto conexionado del suministro de agua, el cual se suele realizar por medio de mangueras acopladas a la máquina de lavado.

Una vez el barco está diseñado, y cumpliendo con las necesidades de carga, lo que trae consigo el pertinente lavado de los espacios de carga, se entra en la elección de la máquina de limpieza que mejor se adapte a los cometidos del buque. Para ello podemos distinguir entre dos tipos de máquinas de lavado, cada una con un radio de giro diferente:

- Máquinas de limpieza fijas (290°).
- Máquinas de limpieza portátiles (360°).

III.3.1.1 Máquinas de limpieza fijas

Se trata de las máquinas de lavado más comunes dentro de los buques destinados al transporte de productos químicos, debido a que presentan una serie de ventajas sobre las máquinas portátiles.

Se trata de un tipo de máquinas que se encuentran estructuralmente en el espacio de carga, es decir, no requieren de su retirada y puesta cada vez que se lave un espacio de carga. Una gran ventaja que presentan estas máquinas es que al estar permanentemente dentro del tanque, no es necesario alterar la atmósfera del mismo cuando se proceda a su lavado, es decir, podremos mantener una atmósfera inerte. Esto nos ayuda a cumplir con las regulaciones portuarias por las cuales se prohíbe la liberación de gases nocivos al medio ambiente y a la vida dentro de puerto.

Dentro de las máquinas fijas procedemos a la diferenciación de tres tipos, los cuales son los siguientes:

- **No programables:** son aquellas que realizan el lavado del tanque en una sola etapa.
- **Programables:** este tipo de máquinas de lavado permiten la variación de sus arcos de proyección, así como la realización del lavado completo del tanque en 2 o 3 etapas.

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS



- **Semi-programables:** sus características son idénticas a las programables, pero tienen la particularidad de que pueden invertir el sentido de trabajo de la tobera con el objetivo, si fuese necesario, de la repetición de una etapa de lavado.

Para una correcta elección de la máquina de lavado que mejor se adapte a la operación del buque, se debe de tener en cuenta los siguientes puntos, los cuales determinaran la elección del tipo de máquina de lavado que mejor se adapte a nuestras necesidades:

- Los lavados sin interrupciones de toda la superficie del tanque se consideran lavados en una sola etapa.
- En caso de que se realice en varias etapas, el lavado del tanque se divide en diferentes etapas de lavado. Por ejemplo, si se realiza en dos etapas, la parte inferior y la superior serán lavadas cada una en su etapa. La primera se encarga del lavado de la parte superior del tanque, y la segunda, por tanto, de la parte inferior.
- Otra diferencia a tener en cuenta es la potencia con la cual realizan el lavado los diferentes tipos de máquinas. El caudal de agua es suministrado por una bomba, cuya misión es únicamente la suministrar el fluido necesario para el lavado del tanque. Ocasionalmente esta misión la puede desempeñar bombas para la descarga o en su defecto las bombas del sistema contraincendios.

Dentro de los tipos de máquinas de lavado fijas, nos podemos encontrar con máquinas con una sola tobera, y máquinas con dos toberas.

Las máquinas de una sola tobera suelen ser del tipo de las programables. Por el contrario, las que disponen de dos toberas, no son programables.

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS

En la ilustración nº 8 podemos observar una máquina de lavado fija con dos toberas, y como actúan las mismas.



Ilustración 6: Máquina fija de lavado de dos toberas.

Fuente:http://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/10651/52840/3/TFM_IsabelCastielloCabaleiro.pdf

En la ilustración nº 9 observamos una máquina de lavado fija, fácil de reconocer vista desde cubierta, con la sujeción en la base de la tobera, anclada al cielo del tanque de carga, así como de la conexión de la manguera para el suministro del fluido.



Ilustración 7: Máquina fija de lavado vista desde cubierta.

Fuente:http://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/10651/52630/2/TFM_IrisCarreraRodriguez.pdf

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS



III.3.1.2 Máquinas de limpieza portátiles

Este tipo de máquinas de lavado suelen instalarse en buques quimiqueros de pequeñas dimensiones. También son de uso frecuente en buques de grandes dimensiones como complemento de las máquinas de lavado fijas, lo cual te permite el acceso a zonas del tanque que son de difícil limpieza para las máquinas fijas.

Constan de dos toberas con las cuales proyectan el fluido de limpieza hacia las paredes del tanque.

A su vez, las más comunes son las que disponen de un giro de 360° longitudinalmente. Se diferencian las que poseen el movimiento de rotación total o parcial.

Otra especificación de las máquinas de lavado portátiles se trata de la presión con que los chorros salen de las toberas. A presiones de lavado más elevadas supondrá una mayor distancia de lavado respecto a la máquina de lavado, así como los chorros impacta en los mamparos, que a su vez supondrá una elevación en la eficacia de lavado, con la consecuente disminución de los ciclos de lavado como a su vez del tiempo del mismo.

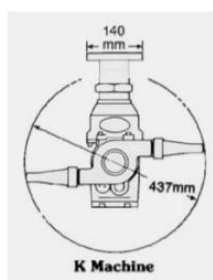
Estos aspectos técnicos de las máquinas de lavado portátiles son las que determinan el número de ciclos necesarios, así como el tiempo de limpieza que se necesite para el lavado completo de los espacios de carga. Por ejemplo, una máquina, cuyo ángulo de giro sea de 360° conllevara una reducción en el tiempo de lavado de los espacios de carga, con respecto a una que no disponga del ángulo de giro completo.

Método de empleo de las máquinas de lavado portátiles:

- Primeramente se procederá a la fijación de las líneas de suministro de agua para el lavado del tanque. Esto se realiza con el acoplamiento de una manguera a la máquina de lavado.
- Seguidamente, la máquina de lavado será introducida al tanque por medio de las aberturas que dispone en cubierta.

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS

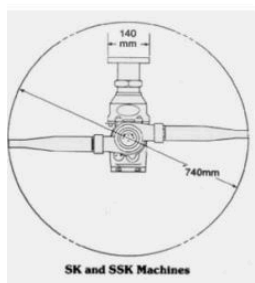
- A continuación, una vez que la máquina de lavado portátil se encuentre dentro del tanque, ésta será anclada con un sistema de sujeción². El correcto anclaje se entenderá como aquel en que la máquina de lavado no produzca rozaduras y en el cual evite ángulos muertos que impidan el correcto lavado del tanque. También hay que tener en cuenta que la correcta sujeción debe de permitir que la manguera que suministra agua para el lavado pueda conectarse a diferentes alturas.
- Una vez que se inicia el bombeo de agua, la máquina de lavado comenzará a mover sus toberas con movimientos circulares, los cuales favorecerán a la correcta limpieza de los mamparos del tanque.



Butterworth tipo "K"

Presión kg/cm ²	3,5	5	7	8,8	10,5	12,3
Tiempo en minutos	50	36	32	28	25	23
m ³ /h descargados	18	21	23	26	29	32

Caudal 32 m³/h. Alcance 10 m.



Butterworth tipo "SK"

Presión kg/cm ²	5,2	7	8	9	10	12
Tiempo en minutos	51	45	42	39	36	31
m ³ /h descargados	32	38	41	44	48	53

SK: caudal 53 m³/h. Alcance 21 m.

SSK: caudal 75 m³/h. Alcance 25 m.

Ilustración 8: Máquinas de lavado portátiles colocadas en tanques.

Fuente: <https://ingenieromarinero.com/limpieza-de-tanques-petroleros/>

III.3.2 Líneas de suministro.

Son aquellas que nos suministran el fluido de limpieza desde la cámara de bombas del buque hacia los tanques. La disposición de las líneas de suministro suele ser en cubierta, de popa hacia proa del navío.

² Cuando están suspendidas dentro de un tanque de carga, las máquinas deben apoyarse por medio de un cable de fibra natural y no deben dejarse colgando de la manguera de agua. (<Transporting dangerous & noxious liquids in bulk – Chemical tanque guide>,2011)

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS

En el caso de que el buque no esté provisto de máquinas de lavado fijas en los tanques de carga, y sólo disponga de máquinas de lavado portátiles, el suministro del fluido se dispondrá por medio de mangueras conectadas a hidrantes que son surtidos por medio de las líneas de suministro principales.

El diseño de las líneas de suministro debe de ser capaz de soportar las altas presiones de bombeo, además de tener la sección de línea necesaria para que el caudal sea adecuado y no se produzcan pérdidas de carga ni presión.



Ilustración 9: Líneas de suministro.

Fuente:

<https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/5938/OPERACIONES%20DE%20CARGA%20Y%20DESCARGA%20EN%20EL%20BQ%20TINERFE.pdf;jsessionid=C6B81C19D384590DF0CEB20D2313C49B?sequence=1>

III.3.3 **Bomba de suministro de agua.**

Para mover el agua que utilizaremos para la limpieza de los tanques de carga, usamos una bomba, de esta manera nos aseguramos de que llegue con la presión suficiente a las máquinas de lavado.

La elección de la bomba es muy importante, para ello nos aseguraremos de que su caudal sea mayor del necesario por las máquinas de lavado. De esta manera nos aseguraremos un eficaz lavado de los tanques, dado que contamos con el agua suficiente.

Podremos diferenciar entre dos tipos de bombas que se usan para esta labor:

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS

- Bombas de carga.
- Bombas independientes.

En la siguiente representación podemos ver el esquema de una bomba, con el desglose de las diferentes partes que la conforman. Esta bomba además de servir para descarga también se utiliza para el secado y la limpieza del tanque, si la realizas mediante dilución.

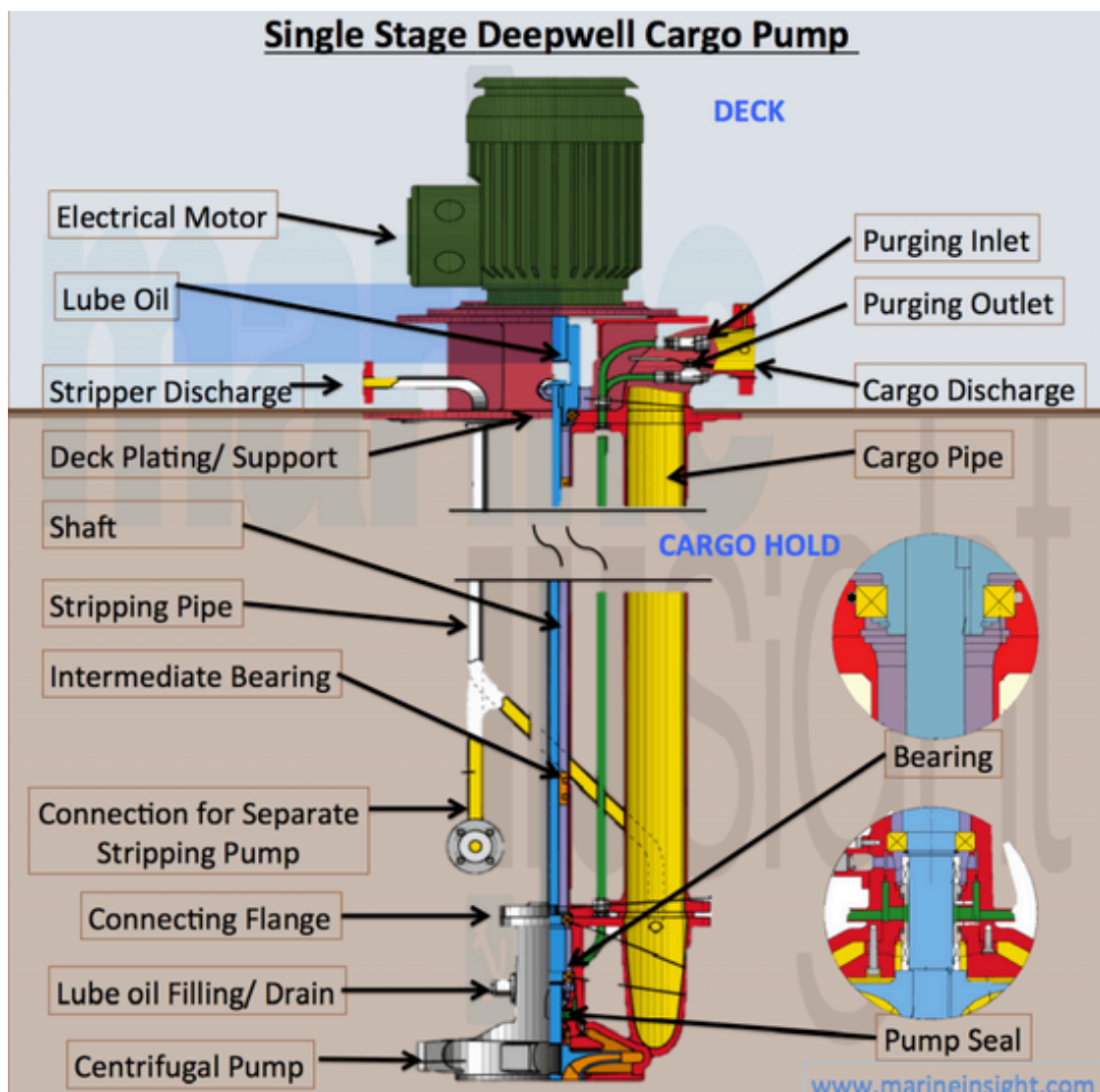


Ilustración 10: Bomba de suministro.

Fuente:

https://www.google.com/search?q=centrifugal+pumps+for+chemical+vessels&tbm=isch&ved=2ahUKEwjyoqHZv eDqAhVR4oUKHTorAFMQ2-cCegQIABAA&oeq=centrifugal+pumps+for+chemical+vessels&gs_lcp=CgNpbWcQAzoHCCMQ6gIQJzoECCMQJ zoECAAQZoFCA

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS

III.3.4 Calentador.

El calentador de agua es un equipo auxiliar cuya misión es la de calentar el agua de mar, con objeto de:

- Poder asegurar que la temperatura del agua de lavado es la necesaria para la limpieza correcta de los espacios de carga.
- Poder aplicar los productos químicos en las mejores condiciones posibles para su uso en la limpieza.



Ilustración 11: Calentador de agua.

Fuente: <https://es.slideshare.net/IvanMartinez80/sistemas-auxiliares-de-un-buque-1>

III.3.5 Eductores.

Los eductores cuya misión es la de la extracción de todos los restos líquidos que puedan quedar en el tanque. Se basan en el efecto Venturi, son alimentados por una bomba que al cerrarse el paso del fluido bombeado se crea en éste una depresión que aspira del lugar deseado, en este caso el fondo del tanque.

Estas bombas de agotamiento también son conocidas como bombas stripping.

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS

Otra misión que tienen los eductores es la eliminación de materiales cerosos que se pueden formar dentro del tanque, según la carga a transportar. Esto evita la retirada a mano por parte del personal del buque.

Para sacar el mayor partido a los eductores, tendremos en cuenta los siguientes aspectos:

- Asiento del buque
- Escora del buque.

Debido que a la localización de los eductores, facilita que el buque esté aporado así como adrizado, para el correcto flujo de los líquidos que queden en el interior del tanque vaya hacia los eductores.

En la imagen podemos ver el aspecto que tienen los eductores, así como su despiece, lo que nos muestra el recorrido del fluido dentro de la bomba.



Ilustración 12. Bomba de achique.

Fuente: <https://www.surgali.com/es/bombas-de-agua/bombas-de-achique/bomba-achique-con-trituradora-cuchillas/bomba-achique-profesional-con-trituradora-1800-w-2,5-cv-zwq1800-detalles>

III.4 Procedimientos de limpieza de tanques.

Uno de los aspectos relacionados con los buques de transporte químico que cobra gran importancia es el correcto lavado de los espacios de carga, así como de las líneas correspondientes de carga y descarga. De esta buena limpieza surge la necesidad del

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS



transporte en buenas condiciones de la siguiente carga a transportar, debido a que en muchas ocasiones existe un cambio de carga entre travesías.

Para garantizar este transporte nos basaremos en la eliminación de los restos de la carga que se había transportado.

Otro aspecto a tener en cuenta después de realizar un lavado de los espacios de carga es el de las inspecciones así como acarrear los mantenimientos y reparaciones necesarias en estos espacios así como en las diferentes líneas, todo esto con el objeto de cumplir con la rigurosa normativa que deben cumplir este clase de buques debido a la peligrosidad que albergan, así como permisos de tránsito por determinadas zonas y cumplimiento de la Póliza de fletamento³.

Para realización de estas tareas de limpieza se mantendrá una reunión con los siguientes:

- Capitán.
- 1er oficial.
- Jefe de máquinas.
- Oficial de carga.
- Oficial de puerto.

En estas reuniones se discuten diferentes aspectos a tener en cuenta para enfocar la mejor realización de lavado de tanques. Los aspectos a discutir son los siguientes:

- Propiedades físico-químicas de la carga que transportábamos.
- Naturaleza, propiedades físico-químicas y requisitos de la siguiente carga a transportar.
- Características del tanque.
- Condiciones de temperatura del tanque.
- Experiencia del personal de a bordo encargado de las operaciones.
- Equipos disponibles en el buque para tales tareas.
- Tiempo que se dispone entre el lavado y la carga del siguiente producto.

A continuación se enunciarán las diferentes etapas de la que consta un procedimiento de lavado:

- Prelavado.

³ Póliza de fletamento, es un contrato por el cual el propietario de un buque acuerda el alquiler de su barco y el fletador alquila el barco o parte de su espacio de carga para un viaje puntual o durante un periodo convenido.

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS



- Limpieza.
- Enjuague.
- Lavado.
- Vapor.
- Drenaje.
- Secado.

En valor a las reuniones que mantienen los responsables de la carga del buque y de tierra, y tras la pertinente discusión de los aspectos anteriormente mencionados, no siempre es necesario seguir la pauta de lavado de un tanque etapa a etapa. En ciertas ocasiones, dependiendo de la carga transportada y a transportar, alguna de las etapas no es necesaria o se puede saltar, así como otras pueden variar su tiempo de proceso.

Como he repetido anteriormente, no solo es importante el lavado de los tanques de carga, sino que también de todas la líneas y elementos que hayan entrado en contacto con la anterior carga y que van a entrar en contacto con la siguiente. Estos elementos son las líneas, bombas y otra serie de equipos que se encuentran a bordo del buque.

Otro aspecto a tener en cuenta, y que se discute en la reunión, son las condiciones del tanque así como del material del cual están recubiertos. Ciertas cargas reaccionan con los diferentes materiales de recubrimiento.

III.4.1 **Prelavado.**

Primer paso de la limpieza, se suele realizar solamente con agua, para eliminar los sedimentos que queden adheridos a los mamparos, parte superior y al plan del tanque tras realizar la descarga. Es muy importante realizarla justo al terminar la descarga para que sea más fácil la eliminación de residuos, puesto que no le damos tiempo a que sequen. Si disponemos de bombas portátiles y fijas, como es habitual, se combinaran para evitar puntos ciegos en este proceso. Se trata de una fase muy importante, por lo tanto, si en esta fase no se lleva a cabo un buen proceso de limpieza podría provocar una reacción irreversible en el tanque, como por ejemplo polimerización.

III.4.1.1 **Apéndice 6 del Anexo II del MARPOL 73/78**

La OMI mediante el Anexo II del Convenio de MARPOL 73/78 hace que se requiera de unos procedimientos determinados de prelavado en función del tipo de sustancias

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS



que contenga el tanque y del año de construcción del buque, y la cantidad mínima de agua que se utilizará en el prelavado. Como bien sabemos en este apéndice podemos encontrar la metodología que se debe seguir para realizar de manera correcta el prelavado en función de las variables, tipo de sustancia, viscosidad, con o sin reciclaje de las mismas sustancias durante el procedimiento, etc.

III.4.1.1.1 Procedimientos de prelavado:

⇒ *Para buques contruidos antes del 1 de julio de 1994:*

“Procedimientos de prelavado para sustancias que no están a punto de solidificarse.”

“Procedimientos de prelavado para sustancias que están a punto de solidificarse:”

Tabla 1: Número de ciclos de la máquina de lavado. (OMI, 2011)

Categoría de la carga	Número de ciclos de la máquina de limpieza	
	Sustancias que no están a punto de solidificarse	Sustancias que están a punto de solidificarse
Categoría X	1	2
Categoría Y	1/2	1

⇒ *Para buques contruidos después del 1 de julio de 1994 y recomendados para los buques contruidos antes del 1 de julio de 1994:*

“Procedimientos de prelavado sin reciclaje de sustancias que no están a punto de solidificarse:

Procedimientos de prelavado sin reciclaje de sustancias que están a punto de solidificarse:

Procedimientos de prelavado con reciclaje del agente de lavado” (MARPOL 73/78, 2017)

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS



III.4.1.2 Cantidad mínima de agua que se utilizará en el prelavado

“20 La cantidad mínima de agua que se utilice en un prelavado vendrá dada por la cantidad residual de sustancias nocivas líquidas en el tanque, las dimensiones del tanque, las propiedades de la carga, la concentración permitida de cualquier efluente de agua de lavado y la zona de operación. La cantidad mínima se obtiene con la siguiente fórmula:

$$Q = k (15r^{0,8} + 5r^{0,7} \times \frac{V}{1000}), \text{ donde:}$$

Q = cantidad mínima requerida en m^3

r = cantidad residual por tanque en m^3 . El valor de r habrá de ser el demostrado en la prueba de eficacia del agotamiento, pero en ningún caso se adoptará un valor inferior a $0,100m^3$ para un volumen del tanque igual o superior a $500 m^3$, o a $0,040 m^3$ para un volumen del tanque igual o inferior a $100 m^3$. Tratándose de volúmenes del tanque de entre $100m^3$ y $500m^3$, el valor mínimo permitido de r para los cálculos se determinará mediante interpolación lineal.

En el caso de las sustancias de categoría X, el valor de r se determinará mediante pruebas de agotamiento que se ajusten al Manual, observado los límites inferiores indicados supra, o de lo contrario se asumirá que es $0,9m^3$.

V = volumen del tanque en m^3 .

k = factor cuyos valores son los siguientes:

- Sustancias de categoría X, no solidificante y de baja viscosidad **$k = 1,2$**
- Sustancias de categoría X, solidificante o de alta viscosidad **$k = 2,4$**
- Sustancias de categoría Y, no solidificante y de baja viscosidad **$k = 0,5$**
- Sustancias de categoría Y, sustancia solidificante o de alta viscosidad **$K=1,0$**

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS

Tabla 2: La siguiente tabla se ha calculado utilizando la fórmula con un factor k igual a 1 y puede servir de fácil referencia: (MARPOL 73/78)

Cantidad residual del agotamiento (m^3)	Volumen del tanque (m^3)		
	100	500	3000
$\leq 0,04$	1,2	2,9	5,4
0,10	2,5	2,9	5,4
0,30	5,9	6,8	12,2
0,90	14,3	16,1	27,7

21 La prueba de verificación para aprobar volúmenes de prelavado inferiores a los indicados en el párrafo 20 se llevará a cabo de una forma que la Administración juzgue satisfactoria y permita demostrar que se cumplen las prescripciones de la regla 13, habida cuenta de las sustancias que el buque esté autorizado a transportar. El volumen así verificado deberá ajustarse para otras condiciones de prelavado aplicando el factor k , según se define éste en el párrafo 20.” (MARPOL 73/78, 2017)

III.4.2 Limpieza.

Entramos en el apartado que mayor importancia tiene en la adecuación de los espacios de cargas para poder transportar la siguiente carga con garantías de que no pierda sus propiedades: la limpieza. Para que la limpieza se haga correctamente, hay que tener en cuenta que la carga en un buque químico, no solo se encuentra estacionaria en los espacios de carga del buque, sino que, en las operaciones de carga y descarga entran en juego las diferentes líneas de los tanque así como los equipos de bombeo y otros equipos auxiliares, en los cuales hay que proceder también con la pertinente limpieza y adecuación para no contaminar la siguiente carga.

Dentro de la materia de limpieza nos basaremos en el principal elemento, que se trata del agua. En muchas ocasiones, para garantizar una óptima limpieza de estos espacios, los tanques, circuitos, así como, de todos los equipos auxiliares echaremos mano de aditivos o detergentes.

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS



Otro factor a tener en cuenta, para favorecer la correcta mezcla, además de favorecer la correcta limpieza, es la temperatura del agua.

En otras ocasiones se prescindirá del agua como el fluido principal de limpieza, por lo menos en primeras fases del lavado, y utilizaremos otros productos, los cuales nos permitirán una mejor limpieza. En muchas ocasiones se utiliza la propia carga transportada para el lavado, o para la primera fase del lavado.

La elección correcta de esta serie de factores, nos facilitarán la limpieza, reducirán su tiempo, además de los costos de la misma. También cabe mencionar que estas elecciones serán más acertadas según el grado de entrenamiento de los responsables de la limpieza.

III.4.2.1.1 Tipos de aditivos o agentes de limpieza

Los aditivos son aquellas sustancias que, con la mezcla con el agua o, en ocasiones, sin mezclar, nos permiten una mejor limpieza de los espacios de carga, así como de las líneas de buque.

Existen una gran variedad de aditivos para la limpieza de los tanques, los cuales hay que saber usar, debido a que cada aditivo será idóneo para la limpieza de ciertas sustancias. Hay que tener en cuenta que ciertos aditivos para el lavado tienen regulado su uso por medio de los Anexos I y II, y que muchas veces su uso está sujeto a que se hubiesen transportado como carga. Por ello el lavado con estos aditivos debe de ser aprobado por la administración competente.

Anualmente la Organización Marítima Internacional (en MEPC.2/circular)⁴ publica una lista con los aditivos que contengan componentes de la categoría X de contaminación cuyo uso se permita en los lavados de tanques, con una concentración menor al 10%, debido a que se tratan de aditivos biodegradables.

Los aditivos de limpieza se dividen en los siguientes tipos:

⁴<http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/ChemicalPollution/Documents/MEPC-2-Circ.24.pdf>

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS



- Agentes emulsionante: basados en la mezcla de sustancias cuya miscibilidad es difícil entre sí. Con la ayuda de un agente se une el agua con estas cargas poco miscibles, ayudando así a la limpieza de los restos que deja la carga.

Un agente emulsionante es capaz de realizar la mezcla entre el agua y los residuos de la carga, debido a que es una sustancia que conglera a la vez funciones hidrófilas, solubilidad en agua, así como lipófila, solubilidad en cuerpos grasos. Mediante la introducción de este tipo de compuestos, se favorece la mezcla entre el agua de lavado con los restos de la carga, permitiendo que los restos de carga queden en suspensión en el agua.

- Saponificadores: su principio de actuación se basa en la unión del agua con una base para la conversión de los cuerpos grasos de las cargas en jabón. De esta manera, una vez que los cuerpos grasos se convierten en jabón facilita su eliminación de las superficies por donde ha estado la carga en contacto. Este tipo de productos se utilizan con agua dulce.

Suele tratarse de compuesto alcalinos, lo que favorece la formación de las bases junto el agua, y así de este modo crear los jabones. Según el grado de alcalinidad, tienen mayor o menor alcalinidad.

- Agentes disolventes: basados en la unión de un disolvente, el agua, junto a un soluto, los restos de la carga a limpiar, lo cual produce una disolución. Consiguiendo esta mezcla, la disolución entre los restos de la carga y el agua de lavado, se puede bombear fácilmente una vez se realiza la limpieza.

Existen varios tipos, y según el que se vaya usar, hay que tener en cuenta que agua es la conveniente (agua dulce o salada).

Tipos:

- A base de disolvente de hidrocarburos.
 - A base de disolventes que no contienen hidrocarburos.
 - A base de agua.
 - Otros tipos: disolventes clorados, disolventes hidrogenados...
- Agentes surfactantes/tensoactivo: sustancias que basan su principio de funcionamiento en la reducción de la tensión superficial, de esta manera favorece la

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS



limpieza de los restos de la carga con el agua. Hay que tener en cuenta el tipo de agua a usar según la clase de agente y especificaciones del fabricante.

- Eliminador de olores: usualmente las cargas a transportar presentan olores muy fuertes, los cuales pueden afectar a la calidad de la siguiente carga. Para evitar este inconveniente se utilizan unos agentes que eliminan el olor.

Los agentes eliminadores de olores son aquellos que descomponen mediante procesos químicos las moléculas de amoníaco o sulfuros, los causantes de los olores. Para la aplicación de dichos agentes eliminadores de olores, es necesario seguir unas pautas del fabricante en referencia a los métodos de aplicación, así como su mezcla con otros aditivos como puede ser el uso conjunto de detergentes o emulsionantes. Otro aspecto a tener en cuenta sería la búsqueda de la mejor combinación con el proceso de lavado más adecuado.

III.4.2.1.2 Métodos de limpieza

Según como se realice la limpieza de los espacios de carga, vamos a diferenciar procedimientos de limpieza. Se diferencian, poro como se actúa con el fluido limpiador (agua con la mezcla necesaria del agente limpiador correspondiente).

- Procedimientos sin recirculación: se trata de un método de limpieza en el cual la limpieza se ejecuta con el llenado y vaciado del tanque con la mezcla correspondiente de agua y agente limpiador. Según como se proceda a este tipo de limpieza, podremos diferenciar entre los siguientes métodos:
 - Método de flotación.
 - Método de vaporización.
 - Método de introducción directa del producto.
- Procedimiento por inyección: procedimiento por el cual se inyecta mezcla de agua con agente limpiador dentro de los espacios de carga.
- Procedimiento con recirculación: recirculación de agua y agente limpiador por los espacios de carga a limpiar.
- Ventilación: aireación de los espacios de carga.
- Procedimiento por rociado (spray): limpieza por medio de la introducción de la aplicación por rociadores de la mezcla limpiadora en los espacios de carga.

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS



III.4.2.1.3 Procedimientos sin recirculación

Los procedimientos sin recirculación:

- Método de flotación:

El principio de lavado de este proceso se basa en la introducción en el tanque a limpiar del producto de limpieza correspondiente para la limpieza de la carga que se ha transportado, hasta una altura aproximada de medio metro.

Acto seguido, procederemos al llenado del tanque de agua. De esta manera el producto de limpieza sube toda la altura del tanque, lo que permite el lavado del mismo cuando contacta con las paredes del tanque.

Una vez que el tanque se llene, procederemos a su achicado. De esta manera eliminaremos los restos de la carga que hayan sido limpiados por medio de este proceso.

Últimamente se procede a realizar los ciclos de lavado que sean necesarios para la óptima limpieza del tanque.

- Método de vaporización:

Este método de limpieza se caracteriza por la introducción en el fondo del tanque de un producto de limpieza. Una vez que el fondo del tanque se encuentre cubierto por dicho producto, se procederá a la vaporización del mismo. Esto se consigue por medio del calentamiento del tanque por medio de los serpentines de vapor de los que dispone el tanque.

El resultado final es que el producto de limpieza crea vapores gracias al calentamiento que sufre por el vapor. Estos vapores se expanden por todas las superficies del tanque, lo que favorece al desprendimiento de todos los restos de la carga que se encuentren incrustados.

Una vez que los residuos se desprenden, son eliminados del tanque.

Este proceso se puede completar a posteriori con los ciclos de lavado que sean necesarios.

- Añadir directamente el producto:

En este método se consigue la limpieza inyectando una mezcla de agua y el producto de limpieza por medio de la línea de carga. Poco a poco se va llenando el tanque de carga con la mezcla, desprendiendo los restos de la carga.

Una de las ventajas de este método se trata de que a la vez que limpias los restos de la carga que tienes en el tanque, haces a su vez la limpieza de las líneas de carga.

Una vez que el tanque de carga se llena, se procede a su achique.

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS



Complementariamente podremos hacer los ciclos de lavado que fuesen necesarios para el lavado del tanque.

III.4.2.1.4 Procedimiento por inyección

Partimos de una bomba eductora, la cual, en este proceso, no va a tener primeramente la función del reachique del tanque. Por medio de esta bomba introducimos en el tanque una mezcla de agua con el producto de limpieza que sea más adecuado.

Una vez que el tanque se encuentre lleno, dejaremos actuar un tiempo determinado a la mezcla de agua y del producto de limpieza. Así conseguiremos que las superficies del tanque se encuentren en contacto con la mezcla, deshaciendo de esta manera las incrustaciones que se encuentren pegadas.

Una vez que el producto haya actuado, se procede al achique del tanque y a su aclarado con agua.

Hay que tener en cuenta que la cantidad de producto de limpieza a usar dependerá de las especificaciones del fabricante, así como la temperatura del agua que se use para la mezcla, suele ser agua caliente. De la misma manera, según el grado de limpieza a obtener, o en su defecto, para cumplir los estándares necesarios para cargar el próximo producto, los tiempos de actuación en este proceso sufren variaciones.

III.4.2.1.5 Procedimiento con recirculación

Generalmente la utilización de este tipo de método de limpieza se aplica a buques dedicados al transporte de aceites o grasas de orígenes animales o vegetales.

Para la aplicación de este uso en el buque debemos de disponer de un tanque independiente. En este tanque procederemos a la mezcla del agua con el agente limpiador que corresponda, y dosificación según especificaciones del fabricante, a la limpieza de la carga que hemos transportado.

El procedimiento se trata de aspirar la mezcla de agua con el agente limpiador, por medio de las líneas del circuito de lavado. La mezcla se introduce en el tanque por medio de la máquina de lavado, que puede ser fija o portátil, según características de cada buque y cada tanque de carga. La mezcla es chorreada contra los mamparos, procediendo así a su limpieza.

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS



Una vez que los mamparos son chorreados, el sobrante se aspira del tanque y es devuelto al tanque auxiliar del cual parte el lavado.

Debemos de tener en cuenta que para la garantía de una buena limpieza, debemos de proceder a la renovación del agua cada 3 o 4 recirculaciones al tanque primario, dado que sino perderemos la eficiencia de la acción limpiadora. A su vez, también debemos de tener en cuenta que la limpieza se puede realizar con agua caliente, según especificaciones del agente limpiador como de la carga a limpiar. Para el calentamiento de la mezcla entre el agua y el agente limpiador usaremos los medios propios del buque, que normalmente se trata de la producción de vapor y el pertinente calentamiento del agua y el agente por medio de serpentines o en su defecto por medio de la inyección de vapor.

Este método de lavado se puede complementar por medio de otros ciclos de lavado a posteriori.

Deberemos tener cuidado con el arrastre de posibles desprendimientos de partículas sólidas del circuito, dado que nos generarían posibles obstrucciones de las diferentes líneas, así como de las bombas utilizadas en el proceso.

III.4.2.1.6 Procedimiento por rociado (spray)

Este procedimiento consiste en la aplicación del producto químico líquido no diluido directamente en los mamparos del tanque por un sistema de rociado/pulverizado y en los componentes internos del tanque mediante bombas. El agente limpiador es absorbido directamente del recipiente, y el pulverizado de los mamparos se realiza a través de una pistola con lanza, la cual permite llegar a cualquier parte del tanque.

Tras realizar el pulverizado, el producto debe reposar en la superficie del tanque durante un tiempo suficiente (unos 45min suelen ser necesarios) para que el producto tenga tiempo de reaccionar con los residuos. Una vez transcurrido este tiempo, se lavarán los tanques con agua normalmente caliente utilizando máquinas de lavado.

Los disolventes⁵ más utilizados para la pulverización son:

⁵ Según el "Miracle Tank Cleaning", el uso de tolueno está estrictamente prohibido en este caso, debido a que el tolueno, es un gran acumulador estático por su baja conductividad eléctrica lo que hace que se genere riesgo de explosión.

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS



- Butly glicol ethr (Butylcellosolve) debido a su punto de inflamación (60°C) y a su poder de disolvencia.
- Acetona o metanol.
- Acetona y metanol al 50 50.

III.4.2.1.7 Vapor (steaming)

Procedimiento mediante el cual se introduce vapor saturado en el tanque a través de una línea desde el manifold o por la escotilla⁶ de limpieza del tanque con la finalidad de que se condense en la superficie del tanque y se consiga evaporar los residuos de sustancias volátiles que queden en el tanque. Además, el vapor es uno de los mejores métodos de limpieza de sustancias no inflamables como los cloruros del tanque, ya que el vapor puede llegar a todas partes.

Para conseguir un mejor acabado de limpieza, este procedimiento puede realizarse con la ayuda de un producto químico de limpieza que se rociará por toda la superficie del tanque. Dicho producto será compatible con el revestimiento del tanque, en este método podría usarse el Tolueno con seguridad si en el momento de la vaporización del tanque se tiene una concentración de oxígeno inferior al 5% dentro del mismo. Otra ayuda puede ser elevar la temperatura lo máximo posible durante esta operación, o que los tanques adyacentes estén vacíos.

Al terminar esta operación se puede:

- 1- Dejar las tapas del tanque abiertas: dejándolas unos 20-30 minutos el tanque quedará libre de vapor y sus superficies secas en su interior.
- 2- Dejar las tapas del tanque cerradas: el vapor se condensa en la superficie del tanque lo que ayuda a que todo esté mojado y húmedo proporcionando una mejor limpieza, pero el tanque necesitará más tiempo para secarse. Este método es mejor para la limpieza de cloruros.

⁶ Las escotillas y las tapas de los tanques deben estar cerradas, pero sueltas para que no se acumule una gran presión dentro del tanque. Los respiraderos del tanque deberán estar abiertos.

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS



III.4.2.1.8 Ventilación

Este proceso consiste en la inyección de aire forzado en los tanques de carga, cuyo objetivo es el de la eliminación de las sustancias y partículas volátiles que desprenden la carga en su transporte a bordo de los espacios de carga.

La OMI, por medio del Apéndice VII del MARPOL, rige los procedimientos por los cuales se regula el uso de este tipo de limpieza.

A su vez, en el “Manual P&A⁷”, existe una “lista de sustancias nocivas líquidas que pueden transportarse” por la cual regula el uso de la limpieza por ventilación según el tipo de sustancia que se transporte.

Esta práctica de limpieza conlleva los peligros intrínsecos de la manipulación de los gases que puedan contener los tanques. Muchos de ellos son gases inflamables o peligrosos para la vida o medioambiente, por tanto, existe una normativa clara sobre esta práctica. Se debe de extremar las medidas de seguridad en todo lo posible para evitar cualquier tipo de accidente o escape incontrolado. Una vez más entra la experiencia del personal encargado de la realización de la limpieza, así como de su entrenamiento.

⁷En el Anexo II del Convenio MARPOL se prescribe que todo buque que se haya expedido un certificado para el transporte de sustancias nocivas líquidas a granel irá provisto de un Manual de procedimientos y medios (Manual P&A). El objetivo de este manual es identificar los medios y equipos necesarios para garantizar el cumplimiento de lo dispuesto en el Anexo II, e indicar a los oficiales del buque todos los procedimientos operacionales relativos a la manipulación de la carga, limpieza de tanques, la manipulación de lavazas, las descargas de residuos y el lastrado y deslastrado de tanques, que deben seguirse a fin de cumplir lo prescrito en dicho Anexo II.’ (MARPOL 73/78, 2017)

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS

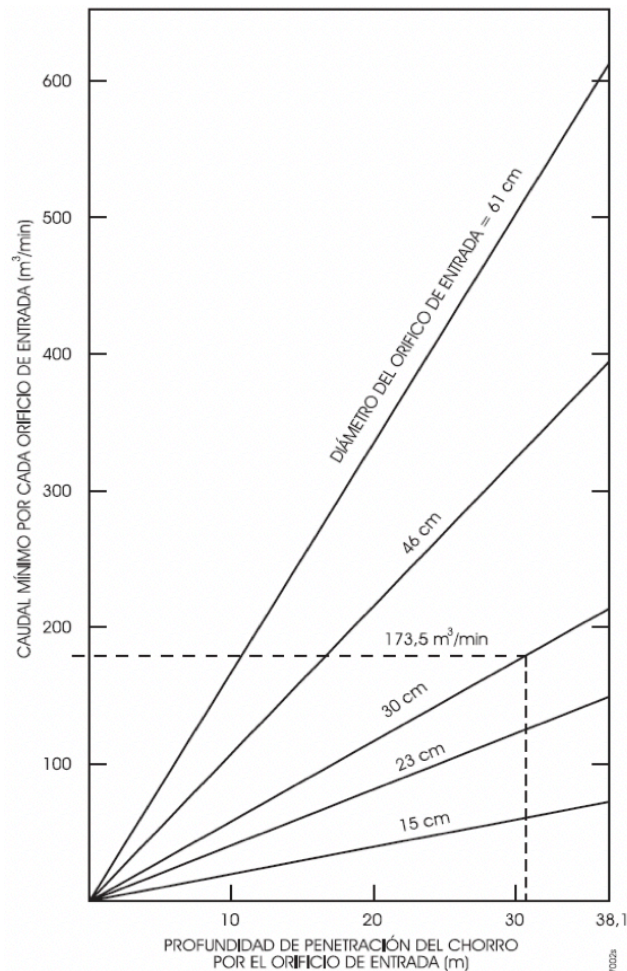


Ilustración 13: Caudal mínimo en función de la profundidad de penetración del chorro; esta se completará con la altura del tanque.

Fuente Convenio MARPOL 73/78, 2017

El equipo de ventilación que se usa consiste básicamente en:

- Abertura de ventilación.

Se trata de escotillas que permiten el acceso a los espacios de carga. Usualmente su localización en los buques quimiqueros es en la cubierta.

De dimensiones necesarias para la introducción de mangueras, las cuales por medio de un ventilador se encargan de la renovación del aire que conforma la atmósfera del espacio de carga.

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS

- Ventilador portátil.

Se trata de una máquina auxiliar de la cual disponen los buques de carga química, cuyo uso es indispensable en la labor de ventilación de los espacios de carga.

Estas máquinas combinan el efecto de un ventilador unido a una manguera. Por medio de esta manguera podremos proceder a la ventilación como a la extracción del aire de los tanques para proceder a su renovación.

Uno de los aspectos más importantes de este tipo de máquinas, es que tanto su diseño, así como sus materiales deben ser los correctos para que no se formen chispas, las cuales serían un grave problema para la seguridad del buque.

Otro factor a tener en cuenta es que las mangueras suelen ser desmontables, y que puedes adaptar la longitud de la manguera según necesidad.

Máquinas portátiles de fácil uso, pero que desempeñan una gran labor en este tipo de buques.



Ilustración 14: Ventilador de tanques.

Fuente: <http://www.victormarine.com/products/gas-freeing-fans/>

- Manguera de ventilación. Dichas mangueras, como veremos en la próxima imagen, se coloca en la parte del ventilador que expulsa el aire hacia dentro del tanque. Miden unos metros y hace que el aire llegue con más fuerzas a las partes bajas de l tanque.

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS



Ilustración 15: Manguera de ventilación.

Fuente: <https://www.osha.gov/Publications/OSHA3866.pdf>

Tras la limpieza de los tanques usando los métodos de ventilación aprobados, el agua, ya sea de lavado o de lastre introducida en estos tanques se considera limpia y puede ser descargada al mar sin tener en cuenta los requisitos del Anexo II.

Los residuos de carga de sustancias con una presión de vapor mayor de 5 kPa a 20°C podrán ser eliminados de los tanques de carga mediante ventilación. Cuando se use este procedimiento se reemplazará cualquier requisito de los fijados en el prelavado.

Antes de que los residuos de sustancias tóxicas sean ventilados de los tanques se considerarán los peligros relacionados con la inflamabilidad y / o toxicidad del producto.

En la tabla que se muestra a continuación tenemos un ejemplo de sustancias que pueden ser lavadas mediante el método de ventilación y que son transportados por el buque MATTHEOS I de la compañía Marflet Marine:

Tabla 3: Cargas susceptibles a lavarse mediante ventilación:

Fuente: Buque Matheos I, Compañía Marflet Marine.

MATTHEOS I
Sustancias susceptibles de ser lavadas mediante evaporación

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS

Sustancia	Categoría	Tanques aptos para su transporte	Punto de fusión °C	Viscosidad a 20°C mPa.s	Aptos para ventilar	Miscibles en agua
Acetona	Z	1,2,3			Si	
Acrylonitrile	Y	1	-85	<25	Si	
Benzene and mixtures having >10%	Y	1,2,3	6	<25	Si	
Butylamine (all isomers)	Y	1	-50		Si	Si
Carbon tetrachloride	Y	1	-23	<25	Si	
Chloroform	Y	1	-63	<25	Si	
Cyclohexane	Y	1,2,3	7	<25	Si	
Cyclopentane	Y	1,2,3	-94	<25	Si	
Cyclopentane	Y	1,2,3	-135	<25	Si	
1,1 - Dichloroethane	Z	1,2,3	-97	<25	Si	
Dichloromethane	Y	1,2,3	-92	<25	Si	
1,2 - Dichloropropane	Y	1	-80	1	Si	

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS

Diethylamine	Y	1	-50	<25	Si	Si
Diisopropylamine	Y	1	-80	<25	Si	Si
Dimethylamine solution (<45%)	Y	1	-40	<25	Si	Si
Dimethylamine solution (>45% - < 55%)	Y	1	-50	<25	Si	Si
Ethyl acetate	Z	1,2,3			Si	
Ethyl alcohol	Z	1,2,3	-114		Si	
Ethylene dichloride	Y	1,2,3	-36	<25	Si	
Hexane (all isomers)	Y	1,2,3	-95	<25	Si	
Hexene (all isomers)	Y	1,2,3	-100	<25	Si	
Isopropyl acetate	Z	1,2,3			Si	
Isopropyl ether	Y	1,2,3	-88	<25	Si	
Methyl acetate	Z	1,2,3			Si	
Methyl acrylate	Y	1,2,3	-77	<25	Si	
Methylamine Solutions (<42%)	Y	1	-40	<25	Si	Si

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS

Methyl tert-butyl ether	Z	1,2,3			Si	
Methyl ethyl ketone	Z	1,2,3	-87		Si	
Methyl methacrylate	Y	1,2,3	-48	<25	Si	
Methyl Salicylate	Y	1,2,3	-8	4	Si	
1, 3- Pentadiene	Y	1,2,3	-80	<25	Si	
Propionaldehyde	Y	1,2,3	-81	<25	Si	
n-Propylamine	Z	1	-83	<25	Si	Si
Tetrahydrofuran	Z	1,2,3	-108	<25	Si	Si
1,1,1 - Trichloroethane	Y	1,2,3	-30	<25	Si	
Trichloroethylene	Y	1	-73	<25	Si	
1,1,2-trichloro-1,2,2-tridluoroethane	Y	1,2,3	-35	<25	Si	
Triethylamine	Y	1	-115	<25	Si	
Vinyl Acetate	Y	1,2,3	-100	<25	Si	

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS



III.4.3 Enjuague / aclarado.

El enjuague es una operación realizada con agua de mar, consiste en chorrear el tanque con el fin de eliminar cualquier resto de residuos o detergentes que pudieran quedar en los mamparos del mismo después del procedimiento de limpieza. La operación tendrá lugar inmediatamente después de terminar la limpieza, esto se hace así para evitar que se sequen los residuos que pudieran quedar y no demorar el proceso de limpieza del tanque. Esta operación puede durar entre 30 y 120 minutos dependiendo de la cantidad de residuos o detergente que puedan quedar en el interior del tanque.

III.4.4 Endulzado.

Una vez finaliza la limpieza del tanque y éste se encuentra limpio, procederemos a la operación de endulzado. Esta operación consiste en introducir agua dulce en el tanque para eliminar los restos de sales que pudieran haber quedado en el interior tras la limpieza con agua de mar.

III.4.5 Drenaje.

Esta operación se realiza para vaciar el contenido que queda tanto en el tanque como en las líneas, bombas y filtros tras finalizar la operación de limpieza del mismo.

Cuando se finalice la operación de desgasificación el agua que queda en el interior del tanque tiene que ser descargada, para esto utilizamos las bombas stripping que mencionamos en el apartado anterior (III.3). Las líneas se deben purgar con aire comprimido para que así se realice la operación de drenaje de manera correcta y satisfactoria. Dejaremos las válvulas de carga abiertas para facilitar la ventilación de las líneas.

III.4.6 Secado.

Para terminar con la limpieza del tanque, los tanques, líneas y las bombas tendrán que estar completamente secas y ventilados.

Consiste en llenar el tanque de carga y los sistemas de tuberías correspondientes con un gas o vapor exentos de humedad cuyo punto de condensación se dé a una temperatura igual o inferior a -40°C a presión atmosférica, y en mantener esas condiciones.

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS



El secado de los tanques, cuando hay tiempo de sobra, no supone ningún inconveniente. Siempre que exista un buen secador y buenas condiciones climáticas. Por el contrario, si el clima en el que se encuentra nuestro buque es muy húmedo puede ser un poco más problemático ya que se tendrá que ayudar soplando el tanque con un gas (como el nitrógeno) o con aire seco. Además, si la siguiente carga es sensible al agua o a la humedad, el secado debe realizarse con mucha precaución.

Para la ventilación del tanque, como ya explicamos antes en otro apartado, se le ayudará el uso de ventiladores móviles que se colocan en una abertura que tienen arriba los tanques y así introducir aire en su interior. Los ventiladores pueden ayudarse de mangueras de ventilación, que se coloquen en el extremo del ventilador y consigue que el aire llegue más fácilmente a zonas más bajas del tanque.

Para el mopping, que consiste en un secado manual del tanque, que se realiza con trapos y mopas por la tripulación, se necesita confirmar que la entrada al tanque es segura y que no quedan gases tóxicos en su interior. Además, las personas que entren deberán llevar cubiertos los zapatos para evitar que se ensucie el tanque.

Con esta fase concluye la limpieza del tanque y éste se encuentra listo para, tras inspeccionarlo y verificar su estado óptimo poder ser utilizado para la próxima carga..

III.4.7 Desgasificación.

Tras finalizar las operaciones de limpieza de los tanques, hay que entrar para llevar a cabo una inspección visual con la finalidad de que estos se encuentren completamente limpios y en un estado óptimo.

Para esto, se llevará a cabo una desgasificación del tanque, eliminando los gases que pueda albergar en su interior, ya sea de la propia carga o del proceso de limpieza.

Este procedimiento es imprescindible para que las personas puedan acceder al interior del tanque con seguridad de que el aire del interior no sea tóxico y se pueda respirar, y para poder realizar en ellos trabajos en caliente de forma segura. Si se realizan trabajos en caliente dentro de un tanque es conveniente que los tanques adyacentes estén también libres de gas para que el calor que se transfiera no cree gases peligrosos.

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS



Durante el proceso de desgasificación se deberán tomar medidas de seguridad como las siguientes:

- La ventilación de gases tóxicos e inflamables deberá realizarse por las salidas de liberación del gas aprobadas del buque, y con una suficiente velocidad de salida para liberar rápidamente la cubierta de dichos gases. No debe producirse ningún escape de gases a nivel de cubierta antes de que la concentración dentro del tanque haya descendido por debajo del 30% de límite inferior de explosividad y del valor umbral límite.
- Si se utiliza un equipo de ventilación portátil, un ventilador, tendrá que ser intrínsecamente seguro y accionado hidráulicamente o neumáticamente. Además, sus materiales de construcción deben ser tales que no haya peligro de que se creen chispas incendiarias. Estos ventiladores pueden funcionar de dos maneras, como se muestra en la ilustración de abajo, extrayendo el aire que se encuentra dentro del tanque o inyectando aire de fuera hacia dentro del tanque expulsándolo por otra abertura.

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS

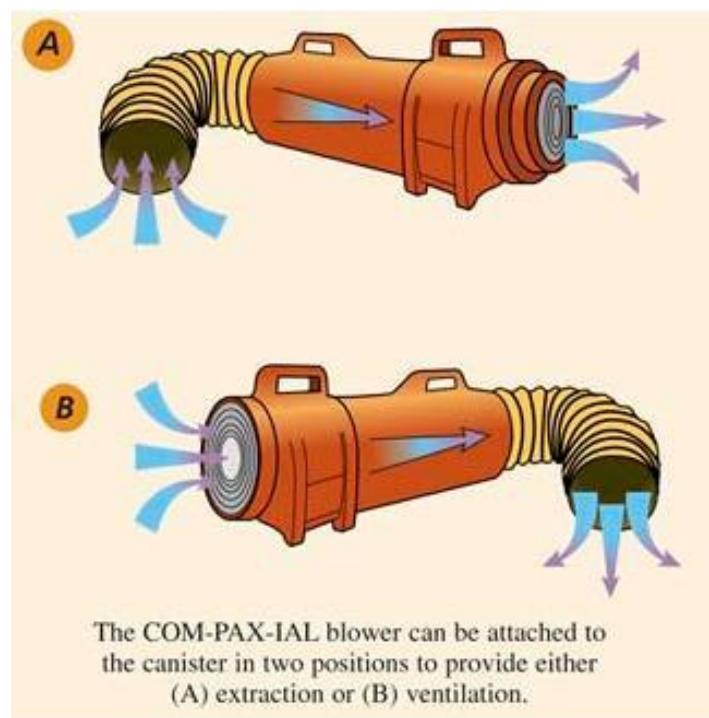


Ilustración 16: Ventilador de extracción o ventilación.

Fuente: <https://es.scribd.com/presentation/176110246/COW-LIMPIEZA-SECADO-DESGASIFICACION-Y>

- Hay que tener en cuenta la dirección del viento, y se deberá ajustar las tomas del sistema de ventilación del aire acondicionado para evitar que estos gases puedan entrar en los espacios de habilitación. Si en cualquier momento se sospecha que se pueda estar introduciendo gas dentro de la habilitación, los sistemas de ventilación deberán pararse.
- En el momento en el que se crea que todo el gas ha sido liberado, habrá que esperar un periodo de tiempo prudencial para tomar mediciones de gas dentro del tanque. A continuación, se realizarán varias mediciones de gas con distintos niveles del tanque o en posiciones diferentes. Si se cree que aún quedan residuos en el tanque, se deberá retomar la ventilación del mismo.
- Al final, cuando el tanque está desgasificado se deberá prestar atención al equipo utilizado y a los espacios cerrados que puedan retener o contener vapores o residuos: líneas de carga, válvulas P/V, líneas de retorno de vapores, dispositivos de sondeo o llenado, serpentines de calefacción...

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS



En resumen, un tanque estará libre de gas cuando se haya introducido suficiente aire fresco en él para reducir gas inflamable, tóxico o inerte. Esto se medirá con un equipo de detección de gases adecuados, comprobando así que no hay insuficiencia de oxígeno y que está suficientemente exento de estos gases. Para que se considere un tanque libre de gas debe cumplirse que:

- 21% de oxígeno.
- Se encuentra libre de gases inflamables.
- Contiene vapores por debajo de los niveles de concentración.

Además, de estar libre de gas, los tanques no deberán contener residuos de carga.

Finalmente, una vez que reúne todos los requisitos, el oficial encargado de la carga y su limpieza podrá emitir el “permiso de entrada al tanque”.

III.5 Medidas de seguridad.

La limpieza de tanques es esencial en estos tipos de buques, pero hay que tener en cuenta que estos procedimientos son potencialmente peligrosos ya que implican toda clase de riesgos como son: incendios, explosión, asfixia, etc... Por esta razón es muy importante que las operaciones de limpieza de tanques se realicen con el mayor cuidado posible y con personal cualificado para la planificación de estas operaciones.

El tanque podría contener residuos de vapores inflamables. Por ello es importante mantener una atmósfera en la que el nivel de concentración de estos gases esté por debajo del 10% del límite inferior de inflamabilidad.

El posible nivel de oxígeno inferior al 21% a la hora de entrar en el interior del tanque puede causar síntomas de hipoxia, como respiración y pulso acelerados, coordinación muscular levemente afectada, desórdenes emocionales, fatiga, trastornos respiratorios y asfixia.

Cuando se realicen las operaciones de limpieza de tanques, toda la tripulación deberá estar informada, y sólo se permitirá la entrada a cubierta a las personas responsables de la limpieza. Tampoco se podrán realizar otras operaciones en cubierta.

Para asegurar que la limpieza se realiza con total seguridad, la planificación de esta es un punto clave, y debe ser conocida por los miembros que vayan a realizarla. Cada

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS



operación de limpieza debe tener también un permiso de trabajo específico, del que se hace responsable el primer oficial, el trabajo por norma general lo realiza la tripulación del buque debidamente adiestrada para ello. La planificación deberá tener en cuenta los siguientes puntos:

- Tanques que se van a limpiar y orden de limpieza.
- Tipo de carga que se va a limpiar y características.
- Principales riesgos de la limpieza.
- Equipos de seguridad y protección personal que deben usarse.
- Instrucciones de limpieza a seguir en cada caso.
- Medios de eliminación o acumulación de los residuos que se generen del lavado.

Si hay otras embarcaciones junto al buque cuando se vayan a realizar las operaciones de limpieza de tanques, debemos informarles de ello.

Antes de empezar con las operaciones de limpieza debemos:

- Comprobar que las duchas de agua dulce y los lavajos estén listos para su uso inmediato en caso de contacto con algún producto.
- Preparar los equipos de respiración autónoma y la ropa de protección para su uso inmediato.
- Evitar que se realicen otros trabajos en cubierta que no están relacionados con la limpieza.
- Que el equipo contraincendios esté alistado para su uso.
- Asegurar que las válvulas de descarga al mar, que están conectadas a los sistemas de carga, estén cerradas.
- Mantener cerradas las tapas de los tanques y las aberturas de lavado de los tanques hasta que comiencen las operaciones.
- Comprobar que las tuberías o sistema de ventilación que sirven a un conjunto de tanques están debidamente aislados de los tanques que no se van a limpiar.

El Capítulo 14 “Protección del personal” del **código CIQ** se incluyen los equipos de protección del personal que debe tener un buque, que puede ser necesario en las tareas de lavado de tanques, lo cual figura en el anexo correspondiente.

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS



Además se deberán tener en cuenta las siguientes precauciones especiales. La OSHA clasifica algunas de las operaciones en espacios confinados, como es el interior de un tanque, como “gaseosas” o “potencialmente gaseosas”. Cuando existen operaciones de esta categoría se requieren medidas de seguridad adicionales. Esto incluye el uso de ventiladores, como los que se muestran en el apartado de desgasificación (III.4.7), estos deben ubicarse en cada entrada con su señalética de advertencia y prohibiremos cualquier fuente de ignición.

En lo que se refiere al tema de la protección ambiental, lo abarcaremos en el siguiente apartado, donde hablamos de la gestión de los residuos generados durante estas operaciones de limpieza.

Es importante tener en cuenta todas las medidas de seguridad mencionadas anteriormente para evitar incidentes como el que ocurrió el 20 de Enero de 2014 en Turquía con el quimiquero “TIBIL”, que acabó naufragando a causa de una explosión, se considera que la causa más probable de dicha explosión fuera la inflamación de los gases emanados de alguno de los tanques de carga.

III.6 Gestión de residuos procedentes de la limpieza de tanques.

Para saber como gestionar los residuos procedentes de la limpieza de tanques y con la clasificación de sustancias nocivas líquidas que hacer el Anexo II del MARPOL 73/78, tenemos la siguiente información que debemos tener en cuenta:

1. La categoría de la sustancia: se obtendrá del certificado de carga.
2. La eficacia del sistema de bombeo y achique: la cantidad de achique máxima permitida es 0.1 m³ para categorías X e Y, y 0.3 m³ para Z y otras sustancias. El resultado de la prueba de achique que se hace a bordo prueba que el sistema es capaz de alcanzar los valores requeridos.
3. Que el buque esté dentro o fuera de áreas especiales.

Para ello, la OMI implantó una serie de prescripciones en la Regla 13 “Control de las descargas de residuos de sustancias nocivas líquidas” del Capítulo 5 del Anexo II del MARPOL 73/78.

“Párrafo 1: Disposiciones aplicables a las descargas:

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS



Estará prohibida la descarga en el mar de residuos de sustancias de las categorías X, Y ó Z, o de sustancias provisionalmente clasificadas en dichas categorías, así como del agua de lastre y de lavado de tanques u otras mezclas que contengan tales sustancias, a menos que dichas descargas se efectúen cumpliendo plenamente las prescripciones operacionales pertinentes del presente Anexo.” (MARPOL 73/78, 2017)

El MARPOL 73/78 prohíbe la descarga al mar de cualquier residuo procedente de la limpieza de tanques que transportaran cualquiera de las sustancias X, Y o Z, a no ser que se cumplan las restricciones que encontramos también en la regla 13 del capítulo 5 del Anexo II del MARPOL 73/78.

Los puntos más importantes del apartado son:

- **Categoría X:** Se obliga a realizar prelavado, las aguas resultantes de la limpieza del tanque irán a una instalación receptora hasta que la concentración de la sustancia en el efluente recibido por la instalación, según el análisis que haga el inspector, sea menor o igual al 0,1% en peso, a partir de ahí las aguas de lavado que queden en el tanque se seguirán descargando a la instalación receptora hasta que esté completamente vacío el tanque. El agua que se introduce en los tanques después del prelavado puede descargarse en el mar cumpliendo con lo siguiente:
 - Buque navegando a no menos de 7 nudos o de 4 si no tiene propulsión propia.
 - Descarga por debajo de la línea de flotación.
 - A más de 12' de la costa más cercana y en profundidades mayores a 25m.
- **Categoría Y de sustancias de alta viscosidad y solidificación:** Se obliga a realizar prelavado, las aguas resultantes de la limpieza también irán a una instalación receptora hasta que el tanque esté completamente vacío. El agua introducida después del prelavado, en el tanque, puede descargarse en la mar cumpliendo con los mismos criterios que la categoría X.
- **Para el resto de las sustancias de categorías Y y Z:** con un reachique eficiente es suficiente, y con cumplir los criterios de descarga mencionados en el apartado anterior.
- **En la zona del Antártico:** Se entiende la zona situada al sur del paralelo 60°S, las descargas están prohibidas.

III.7 Manual de procedimientos y medios.

En el Convenio MARPOL 73/78, en la regla 13 del Anexo II prohíbe la descarga en el mar de sustancias nocivas líquidas de las categorías X, Y o Z, además del agua de lastre y lavado de tanques u otros residuos que puedan contener estas sustancias, a menos que se cumplan las prescripciones mencionadas en el apartado anterior. Incluidos los procedimientos y medios basados en la normativa elaborada por la OMI con el fin de garantizar que se cumplen los criterios establecidos para cada categoría.

En el Anexo II se establece que todo buque que tenga certificado para el transporte de sustancias nocivas líquidas a granel debe ir provisto de un Manual de procedimientos y medios. Este Manual es redactado de acuerdo al apéndice 4 del Anexo II y trata los aspectos de la limpieza de los tanques de carga, de las descargas de residuos y mezclas resultantes de las operaciones que tengan relación con el medio marino. No se trata de una guía de seguridad, para ello habrá que remitirse a otras publicaciones.

El objetivo del Manual es identificar los medios y equipos necesarios para garantizar el cumplimiento de lo estipulado en el Anexo II e indicar a los oficiales del buque todos los procedimientos operacionales relativos a la manipulación de la carga, la limpieza de tanques, la manipulación de lavazas, las descargas y el lastrado y deslastrado de tanques.

Las Administraciones se apoyarán en el dicho Manual, en el Certificado expedido en virtud del Anexo II y en el Libro de registro de carga para supervisar con el fin de asegurar el cumplimiento de la normativa y lo prescrito en el Anexo.

El Manual de Procedimientos y Medios constará de 5 secciones, las cuales son:

- Sección 1. Elementos principales del Anexo II del MARPOL 73/78.
- Sección 2. Descripción del equipo y de los medios del buque.
- Sección 3. Procedimientos de desembarque de la carga y agotamiento de los tanques.
- Sección 4. Procedimientos para la limpieza de tanques de carga, la descarga de residuos, el lastrado y el deslastrado.
- Sección 5. Información y procedimientos.

IV Aplicación práctica

En este apartado del trabajo nos centraremos en un ejemplo en concreto de limpieza de un tanque que transportaba aceites vegetales, lo cual es incompatible con el agua que será lo próximo a cargar ya que usaremos ese tanque como lastre.

IV.1 Instrucciones para la limpieza de tanques.

Las instrucciones de limpieza para buques con contrato de fletamento por tiempo vendrán determinados por los fletadores. Según el contrato de fletamento por tiempo generalmente incluida en las Cláusulas de pasajeros, se establece que la limpieza de los tanques debe ser realizada por la tripulación del buque bajo la dirección y responsabilidad de los fletadores, las instrucciones para pagar todos los productos químicos, detergentes y jabones para la limpieza de tanques y para el supercarga si se designa y / o una empresa de consultoría de limpieza de tanques, si se designa, es habitual que los detalles y / o el estándar de limpieza de tanques se incluyan en las Instrucciones de viaje y / o recapitulación del buque. El Capitán debe solicitar instrucciones a los fletadores si no se reciben.

Los procedimientos de limpieza de tanques se incluyen en las guías de la industria proporcionadas a los buques y se enumeran en el índice de publicaciones como MIRACLE Tank Cleaning Guide la última edición y la guía de limpieza de tanques Dr. Verwey. Se describen varios métodos de limpieza de tanques en general y en particular en estas guías.

IV.1.1 Lastre

El lastre existente a bordo es un tema muy importante en los resultados de limpieza del tanque de aceite vegetal, la temperatura del agua de lastre es normalmente menor que la temperatura del aceite vegetal y los residuos de aceite vegetal en mamparos o fondos en contacto con el agua de lastre podrían solidificarse.

Se debe tratar de evitar el lastre entre los puertos de descarga y limpiar los tanques descargados en el viaje intermedio. El buque podría ser lastrado utilizando tanques que no estén en contacto con la carga que aún no está descargada.

Cualquier operación de lastre con carga aún a bordo debe hacerse con precaución para evitar la solidificación. Debemos controlar que el nivel del agua se ajuste para

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS



evitar estar en contacto con la parte superior del tanque y las paredes del fondo cuando sea inevitable lastre debajo de un tanque cargado.

Una vez que se complete la descarga y se requiera el lastre, debe estar disponible un plan de intercambio de lastre para la próxima limpieza del tanque. La limpieza de cualquier tanque con la última carga de aceite de palma y con lastre debajo llevará mucho más tiempo y, en algunos casos, será imposible.

IV.2 Limpieza de tanques.

IV.2.1 General.

Los aceites vegetales ahora se clasifican bajo el Código IBC en el Capítulo 17 y se consideran cargas MARPOL del Anexo II.

Antes de cargar los tanques de carga y el sistema de tuberías asociado deben estar limpios de la carga anterior, sin olor, sin óxido suelto, los tanques y las tuberías deben estar bien secos para evitar la hidrólisis.

Los últimos tres cargamentos deben estar fuera de la lista prohibida de FOSFA y NIOP.

Además, antes de cargar es necesario realizar una prueba de presión de las bobinas de calentamiento y emitir un certificado de prueba de presión.

Los tanques deben llenarse lo más posible (98%), teniendo en cuenta el coeficiente de expansión cúbica, de modo que quede el menor espacio posible en la carga sobre la carga para evitar que ésta se congele y se oxide, es muy común cargar los aceites de palma en una temperatura cercana a la temperatura de descarga para reducir los riesgos de expansión y problemas de cálculos.

Como regla general, los aceites pueden esperar aumentar su volumen en un 1% del volumen total por cada aumento de temperatura de 14°.

La limpieza de tanques, en general se requiere para preparar un tanque para la carga de la próxima carga, en este caso antes o después de los aceites vegetales.

La cantidad y el tipo de métodos, sistemas, procedimientos y equipos de limpieza requeridos dependen de la naturaleza del aceite vegetal transportado o del aceite

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS



vegetal que se va a cargar, así como de factores externos, como las condiciones climáticas, la temperatura del aire, la temperatura del agua de mar, la rotación de los puertos de carga o descarga, eficiencia de los equipos de limpieza y maquinaria del buque, experiencia de la tripulación, sistema de recubrimiento (epoxi o zinc). Finalmente, la limpieza del tanque de Aceites Vegetales también depende de la carga a limpiar y la carga a cargar.

En caso de ausencia de instrucciones de carga específicas, los tanques de carga para la carga y después de la carga de Aceites Vegetales deben limpiarse al estándar Water White, ya que son visualmente limpios, secos y sin olor y, por lo general, no se requiere el lavado de paredes.

Es de suma importancia que se tenga todo el cuidado posible durante todas las operaciones de limpieza, incluso si los Aceites Vegetales no son cargas inflamables, y que todas las operaciones se llevan a cabo utilizando el Manual de P&A del barco aprobado y los estándares de Seguridad, todas las precauciones de seguridad para ser tomado por la tripulación durante la limpieza.

El Manual de P&A debe cumplirse en todos los aspectos, incluido el cumplimiento de los requisitos de prelavado de acuerdo con el Reglamento MARPOL.

El Primer Oficial como Oficial responsable siempre debe estar a cargo de las operaciones de limpieza, y las instrucciones de limpieza por escrito deben estar disponibles para todo el personal involucrado, siguiendo el Manual de Procedimientos para la Limpieza de Tanques.

Deben observarse precauciones rigurosas durante las operaciones de limpieza de tanques, incluso si estamos hablando de aceites vegetales, la atmósfera de los tanques de carga debe ser monitoreada y controlada antes de entrar en cualquier tanque de carga para trapear y secar según el Manual, en este sentido es, por lo tanto, de la mejor calidad. Es importante que toda la tripulación involucrada en la limpieza del tanque de aceites vegetales sea plenamente consciente de tomar las precauciones necesarias.

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS



IV.2.2 **Requerimientos de seguridad.**

La limpieza de tanques, incluso para aceites vegetales, es una operación peligrosa que requiere un mayor nivel de conciencia de seguridad y que debe incluir, entre otros, lo siguiente:

- Se debe tener especial cuidado para evitar fugas de aceite vegetal en la cubierta, lo cual es muy peligroso para el personal involucrado en la limpieza debido al riesgo de deslizamiento.
- Se debe tener especial cuidado para evitar el aceite vegetal en las escaleras de los tanques de carga, lo cual es muy peligroso debido al riesgo de deslizamiento.
- Se debe tener especial cuidado con el aceite vegetal en la parte superior del tanque de carga, lo cual es muy peligroso debido al riesgo de deslizamiento.
- Las regulaciones sobre fumar deben estar vigentes como de costumbre (Prohibido Fumar).
- Las puertas y portillos se mantendrán cerrados.
- El sistema de aire acondicionado estará en recirculación.
- No se permite personal no autorizado en la cubierta.
- Las instrucciones escritas deben estar disponibles.
- El equipo a utilizar debe estar en orden.
- Mangueras portátiles para máquinas portátiles de limpieza de tanques, vaporización, lavado con agua, y otros equipos a utilizar, deben estar en buenas condiciones.
- El equipo de protección personal debe estar listo siempre.
- La reunión previa a la limpieza debe realizarse antes del inicio de la operación de limpieza del tanque.

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS



- El programa y el cronograma de limpieza del tanque deben estar disponibles para referencia de todo el personal que participa en las operaciones.
- Todos los equipos de detección de gas fijos y portátiles deben estar listos.

IV.2.3 Estándares de limpieza.

El estándar de limpieza común para la limpieza antes de cargar aceites vegetales y para la limpieza después de la descarga de aceites vegetales es el estándar de White Water.

El estándar de White Water se puede definir como medios visualmente limpios, secos y sin olor donde no se requiere el procedimiento de lavado de paredes.

El estándar de White Water se puede lograr de la siguiente manera:

- No hay rastros de cargas anteriores en el tanque y sus sistemas asociados como líneas de carga, válvulas P / V, líneas de extracción y línea de retorno de vapor.
- No hay olor en los tanques limpios.
- Cloruros <10 ppm.
- No hay materia suspendida, flotadores u otras partículas visuales en el tanque de carga.
- No hay decoloración brillante de las últimas cargas o debido a la limpieza del tanque.
- Bobinas calefactoras limpias y brillantes.
- Las escotillas de los tanques quedan limpias, estibadas y libres de olores.
- Tanques completamente secos.

IV.3 Preparación de los tanques para el lavado.

IV.3.1 Plan y programa de limpieza.

La planificación del programa de lavado de tanques con aceites vegetales, la mayoría de ellos semisecos y no secos, debe comenzar justo antes de llegar al puerto de carga. Es cierto, que la limpieza de tanques de aceites vegetales es más complicada, para los aceites de estearina de palma es muy importante seguir los procedimientos más convenientes durante las operaciones de carga, el transporte y, finalmente, antes de

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS



que se alcance el puerto de descarga. Un cronograma de carga deficiente con operaciones de desalineación inapropiadas podría tener consecuencias muy serias en la próxima descarga y limpieza del tanque.

Es muy importante un plan de estiba adecuado cuando se cargan dos o más productos de aceite de palma diferentes. El aceite de palma con un punto de fusión más alto debe cargarse en tanques cercanos a los colectores, por ejemplo, un RBD Palm Stearing debe cargarse siempre lo más cerca posible a los tanques de colectores para reducir la longitud de las líneas de carga en la cubierta, también debe tenerse en cuenta los tanques de carga adyacentes a los tanques de bunkers calentados. Las mercancías para transportar con temperaturas más bajas deben ser almacenadas en los tanques de carga hacia adelante y hacia atrás más lejos de los colectores.

Lo mejor para cargar muchos aceites vegetales y aceites de palma es "Over Top", este es de hecho el mejor método, ya que facilitará la carga de trabajo de limpiar las líneas después de la carga y también evitará el riesgo de bloquear las líneas en ruta.

Si la carga se realiza a través de las líneas de carga (método más común), asegúrese de que todas las líneas estén libres de carga una vez que se complete la carga. Si se usan líneas / colectores / cruces comunes, estos también deben limpiarse adecuadamente lo antes posible. Después de completar el soplado, se recomienda que se abran todos los colectores y que las líneas se drenen sin residuos.

Las líneas de derivación de gas inerte deben tener bridas ciegas para evitar que la carga penetre en la cubierta y las líneas PV deben revisarse para evitar cualquier bloqueo debido a salpicaduras de carga.

Las fuentes de información más importantes para la planificación además de la experiencia de la gestión del buque son:

- Experiencia de la tripulación en procedimientos de limpieza de aceites vegetales.
- Experiencias del Capitán y del Primer Oficial.
- Sistemas del buque.
- Manual de P&A.
- Información del producto e instrucciones de los remitentes y fabricantes.
- Informes de limpieza de experiencias anteriores.
- Guías de limpieza a bordo (Miracle, Dr Werwey y otros).

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS



- La guía de seguridad de los petroleros/quimiqueros.

Antes de comenzar la limpieza de un tanque, el Primer Oficial debe elaborar un Plan escrito, en consulta con el Jefe de Máquinas y finalmente aprobado por el Capitán, El Plan debe incluir, entre otros, lo siguiente:

- Detalles completos del método utilizado para limpiar los tanques.
- ¿Se puede usar agua?, ya sea para usar agua caliente o fría primero, qué productos químicos se puede / se debe usar, siempre limpio para WWS.
- El posicionamiento de las máquinas de limpieza de tanques (fijas) y el tiempo propuesto calendario.
- El posicionamiento de las máquinas de limpieza de tanques (portátiles) y el tiempo propuesto calendario.
- Detalles del funcionamiento de la bomba.
- Si procede, los cambios de lastre previstos.
- Líneas de carga y líneas de pelado plan de lavado y limpieza.
- Plan de descarga en pendiente.
- Tiempos y deberes del personal involucrado en la operación.
- Instrucción al personal de limpieza.

La instalación, las válvulas y las tuberías de acuerdo con el plan es responsabilidad del Primer Oficial, en caso de que haya una aparente necesidad de desviarse del plan escrito el Primer Oficial debe consultar con el Capitán.

Es de gran importancia para llevar a cabo una descarga efectiva y una operación de limpieza para tener el siguiente equipo en condiciones y con repuestos adecuados:

- Ventiladores accionados por aire o sopladores hidráulicos.
- Lavadora de alta presión con mangueras largas y pistola.
- Luces de tanque intrínsecamente seguras.
- Suficientes máquinas portátiles de Butterworth.
- Mangueras de aire con conexiones adecuadas.
- Mangueras de vapor con conexiones adecuadas.
- Limpieza de mangueras con conexiones adecuadas.
- Piezas en Y para limpieza de líneas.
- Equipo de barrido.

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS



- Todas las máquinas Fix Butterworth se encuentran en buen estado.
- El calentador de lavado de tanques se encuentra en buen estado y funciona a máxima capacidad.

IV.3.2 Meeting para la limpieza del tanque.

Todo el personal responsable debe participar en la reunión informativa de lavado del tanque; la reunión informativa debe incluir lo siguiente:

- Se requieren medidas de seguridad y ropa protectora si se procede durante las operaciones de limpieza.
- Información de seguridad sobre los riesgos de limpieza de tanques.
- Calendario planificado.
- Cualquier otra cosa que no sea relevante y que el Primer Oficial considere.

Todas las operaciones de lavado de tanques deben llevarse a cabo de acuerdo con las regulaciones MARPOL.

El trimado y la escora del barco son importantes durante el lavado del tanque para asegurarse de que el agua de lavado fluya sin obstáculos a los pozos profundos de la bomba.

Se debe tener en cuenta el contenido del Anexo II de MARPOL con respecto a la categoría (X, Y, Z y OS) de material residual, que se bombeará por la borda, cuando lo permita la línea de descarga subacuática MARPOL, siempre se debe utilizar para dicha operación .

Importante que la sala de máquinas y el puente siempre deben ser avisados antes de comenzar las operaciones de limpieza del tanque y antes de descargar cualquier residuo de lavado por la borda.

IV.3.3 Recomendaciones para la limpieza de tanques que cargaba aceites vegetales.

El siguiente Procedimiento de propuesta de limpieza es un método de limpieza según Water White y High Purity Standard, lo que significa que los pasos de esta propuesta se pueden modificar, reducir los tiempos de limpieza y / o cancelar según los diferentes tipos de aceites vegetales para limpiar antes de cargar o limpiar después descarga

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS



(no es lo mismo que limpiar el aceite de palma que el Aceite de semilla de girasol), pero se recomienda seguir los pasos del número 1 y según los resultados en visual se puede modificar, por ejemplo, podemos terminar la limpieza en el paso Nº 4 o seguir hasta el paso final según los resultados de limpieza.

Muy importante para la descarga y los resultados de limpieza posteriores es que al llegar al puerto de descarga, todas las temperaturas del tanque de carga deben estar en el rango superior de la temperatura indicada para la descarga, las temperaturas de descarga se deben alcanzar a más tardar 3 días en verano y 5 días en invierno antes del puerto de descarga de llegada. Al aumentar la temperatura, debemos cumplir con las instrucciones de calefacción FOSFA o NIOP.

Siempre antes de usar este procedimiento de limpieza, debe consultar la Guía de limpieza de tanques a bordo y / u otras publicaciones.

Además, el uso de máquinas portátiles de limpieza de tanques depende de los resultados y de utilizar el número máximo de máquinas de limpieza de tanques juntos en cualquier paso.

Todos los aceites vegetales como los aceites de palma no son aceites solubles en agua ni aceites de secado, y debemos tener en cuenta el sistema de recubrimiento del tanque (epoxi o zinc), los aceites solubles en agua no requieren en ningún caso el uso de aceites vegetales, limpiadores alcalinos como Soda cáustica y / o limpiador multipropósito para saponificar la carga y ponerla en suspensión, en cualquier caso, el uso de solventes como limpiador solvente o removedor de hidrocarburos puede requerirse para completar la limpieza, dependiendo de la próxima carga a cargar.

Después de la limpieza de algunos aceites vegetales y ácidos grasos, aparecen depósitos de energía blanca en el tanque y en las superficies de las bobinas de calentamiento que podrían limpiarse con un removedor de óxido, sin embargo, el uso del removedor de óxido puede dañar o reducir la vida útil de los recubrimientos epoxi y debe ser retirado rápidamente con suficiente agua fresca.

En cualquier caso, también se recomienda vaporizar los tanques.

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS

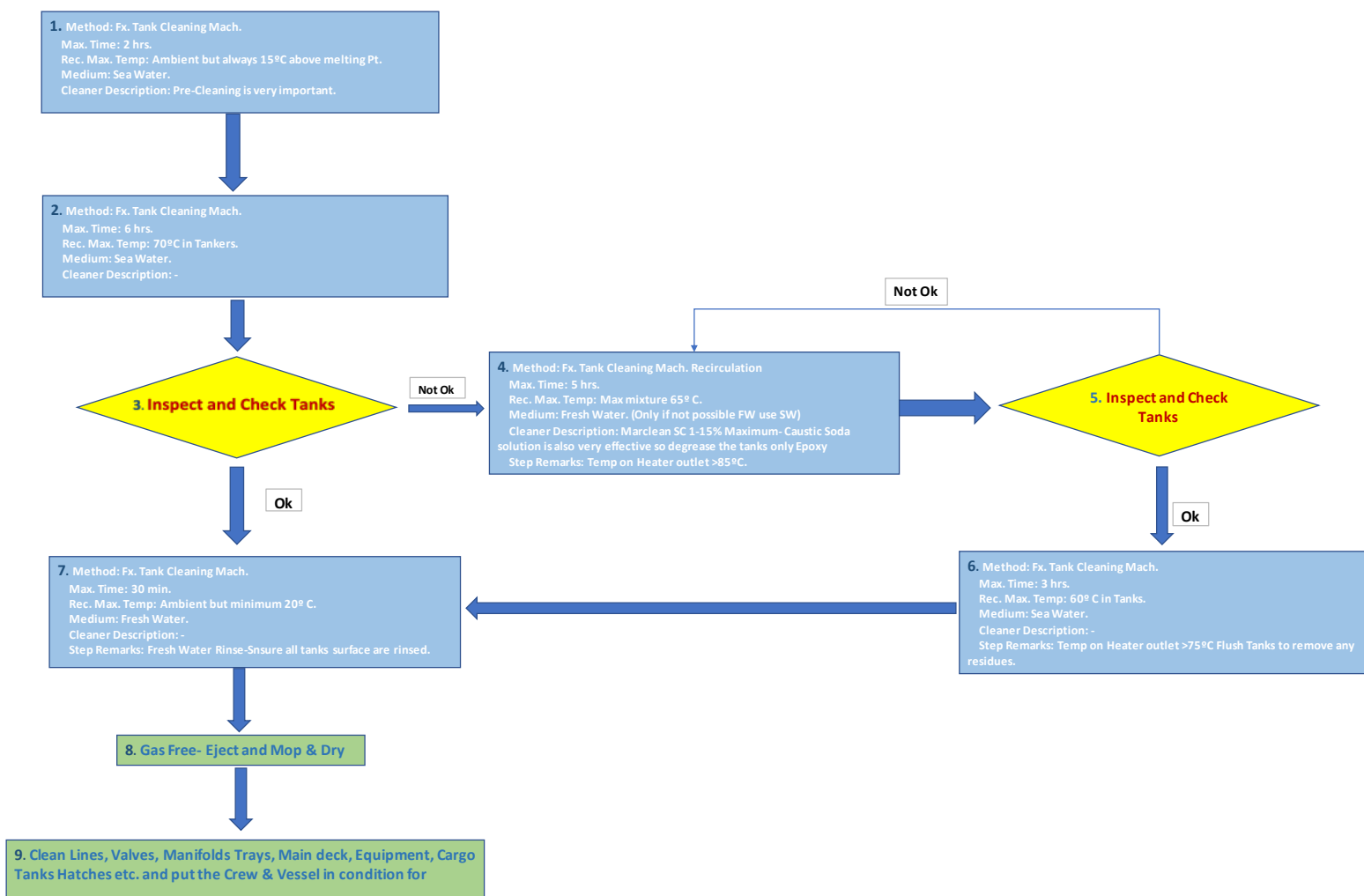


Ilustración 17. Recomendación de pasos a seguir para la limpieza.

Fuente: Elaboración propia a partir del Manual P&A del Buque "MATTHEOS I"

IV.4 Precauciones para la limpieza de tanques.

IV.4.1 Limpieza de productos inflamables.

Cualquier aceite vegetal o aceite FAME podría ser inflamable, en estos casos y según Manual, la atmósfera de los tanques y el área de la cubierta a monitorear y los resultados deben registrarse.

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS



IV.4.2 Limpieza de productos tóxicos.

Al limpiar aceites vegetales y antes de ingresar en los tanques de carga, se debe monitorear la atmósfera y seguir los procedimientos de permisos de entrada.

IV.4.3 Slops y sobrantes del tanque.

La mayoría de los aceites vegetales se pueden descargar en el mar según el Anexo II de MARPOL, pero en todos los casos y en cualquier área, el prelavado se debe descargar en vertederos y / o tanques residuales para desechar de acuerdo con MARPOL, la compatibilidad de los productos en tanques de desechos se debe llevar a consideración.

IV.4.4 Recubrimiento del tanque.

Las pautas emitidas por el fabricante de pintura (PPG Sigma Coatings y International Paints) DS + TRIS deben consultarse antes de cualquier limpieza, ya que el recubrimiento puede requerir un tratamiento diferente según el sistema epoxi o el sistema de silicato de zinc.

IV.4.5 Recirculación con agua de lavado más químicos.

Se debe considerar la generación electrostática.

Se pueden usar diferentes métodos de recirculación y todos ellos son muy efectivos y ahorran mucho tiempo durante la limpieza del tanque. Puede ser la opción más conveniente.

- a) **Recirculación de cada tanque independiente.** Método simple, la solución se mezcla de forma independiente en cada tanque y cada tanque se recircula de forma independiente, las bobinas de calentamiento se utilizan para calentar la solución.
- b) **Recircula 4 tanques juntos desde uno de ellos.** Método similar al A pero la solución se mezcla en uno de los 4 tanques para recircular en grupo y usaremos la solución para recircular estos 4 tanques (es decir, 1W + 2W o 3W + 4W o 5W + 6W, etc.), primero los 3 tanques vacíos y finalmente el tanque que contiene la solución que se descarga al mar o a un Slop. Se utilizan bobinas de calentamiento para calentar la solución.

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS



c) **Recirculación desde el tanque de estribor.** Cuando sea posible, se coloca agua fresca a través del calentador en el tanque de desagüe de estribor, aproximadamente 3 mts de sondeo, se agrega 1 pct a 1.5 pct como máximo de Marclean SC y la recirculación a través de una línea de caída. Abra las bobinas de calentamiento y mantenga el agua a 30°C aproximadamente. Se coloca una manguera flexible portátil (manguera utilizada para ECP) en la conexión de brida de ECP en la línea de slop e insértela en el tanque slop de estribor. Escotilla de Butterworth (escotilla de enjuague). La pieza del carrete se coloca en la sala del calentador conectando la línea de descarga de desechos a la línea de limpieza del tanque / calentador. Abra las lavadoras de tanques y arranque la bomba de carga de slop de estribor hasta 10 bares a través del calentador y aumente la temperatura de 70°C aprox. en la salida del calentador. Con esta solución podemos lavar una serie de 4 tanques al menos.

IV.4.6 **Productos químicos para limpieza de tanques.**

El Primer Oficial y otro personal involucrado en el proceso de limpieza del tanque deben ser conscientes de los posibles riesgos para la salud asociados con el uso de productos químicos de limpieza del tanque, metanol, soda cáustica en escamas, etc. La ficha técnica debe revisarse cuidadosamente antes de su uso.

IV.4.7 **Hand Spraying o pulverización manual.**

La pulverización manual generalmente se realiza para corregir los resultados de limpieza manualmente insatisfactorios que se han identificado después de la inspección de los tanques de carga. El proceso involucra la pulverización manual de solventes y / o productos químicos diluidos o no diluidos en las áreas de los tanques con manchas no limpiadas, se debe seguir el procedimiento de seguridad "Pulverización local con productos químicos" para aplicar la pulverización manual. Solo se pueden utilizar productos químicos que, según su ficha técnica, no sean inflamables ni tóxicos.

Se debe mantener una ventilación adecuada en los tanques de carga para eliminar cualquier riesgo. Cuando se deban realizar operaciones de esta naturaleza, es obligatorio los "Procedimientos de Permiso de Entrada de Espacio Cerrado".

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS



IV.4.8 Squeezing-Sweeping de tanques.

Especialmente con aceites vegetales, puede ser necesario exprimir los tanques, esto implicará que el personal entre a los tanques de carga para ayudar por medios manuales a maximizar el rendimiento de la carga. En tales casos, también se deben seguir todos los Procedimientos de Entrada de Espacio Cerrado, Permiso de Trabajo y Evaluación de Riesgos.

Durante las operaciones de compresión y barrido, se debe mantener una vigilancia especial cuando se detiene la bomba de extracción, debido al riesgo de que la carga regrese de la tubería.

La mayoría de los aceites animales y vegetales se descomponen con el tiempo, un proceso natural conocido como putrefacción, que genera vapores nocivos y tóxicos y agota el oxígeno en el tanque. Los tanques que han contenido tales productos deben ser cuidadosamente ventilados y la atmósfera probada antes de ingresar al tanque.

No debe suponerse que todos los vapores producidos por cargas susceptibles de putrefacción serán de hecho una putrefacción debida; algunos pueden no ser obvios, ya sea por el olor o la apariencia de la carga

Se debe prestar especial atención a la posibilidad de que el monóxido de carbono esté presente en tanques que han contenido aceites de coco, también la falta de oxígeno podría estar presente en tanques donde los aceites de palma han permanecido flotando sobre el agua, se debe verificar el análisis de la atmósfera en el tanque antes de la entrada y la ventilación mecánica de los tanques debe ser efectiva y continua durante las operaciones. Deben seguirse los procedimientos de entrada en espacios cerrados.

El equipo típico para exprimir tanques de carga es el siguiente:

- Algodón general.
- Escobilla de goma (ancho 300-400 mm) con mango de madera.
- Botas de goma de corte alto.

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS



- Pala de acero (el punto de inflamación del aceite de palma es superior a 200°C).
- Guantes de algodón.
- Cubos de plástico 10L.

En el barrido de reanudación es una de las operaciones clave al descargar aceites de palma. El buque es responsable de organizar y coordinar la operación de barrido, a continuación se encuentran los puntos generales para el barrido:

- Dependiendo de la temporada de descarga, es conveniente en cualquier caso tener mangueras listas, mejor con una válvula, para conectarlas a la descarga de la barcaza con el fin de lavar el fondo de los tanques de carga con el aceite de descarga para facilitar el barrido del tanque de carga.
- Al menos 2 horas antes de que el tanque esté vacío, se debe indicar la ventilación y establecer luz en el tanque.
- Todo el equipo necesario debe estar listo para usar cerrado a la entrada de la escotilla principal del tanque de carga.
- Cuando quedan aproximadamente 60 cm de carga, dos miembros de la tripulación deben entrar al tanque para verificar la acumulación de sedimentos o la carga solidificada.
- Si algún se encuentra algún sólido, la descarga debe detenerse o reducirse, y la carga sólida debe licuarse mezclándola manualmente o en combinación con la circulación. Una vez que no queda ningún sólido, se puede realizar la descarga final y el barrido.
- Una vez que la parte superior del tanque esté completamente barrida, cierre la válvula de suministro, la válvula de descarga principal, antes de detener la bomba.

IV.5 Inspección. Test.

Para finalizar, debemos comprobar el estado del tanque, líneas, bombas, etc. Este proceso se realizará mediante una inspección en el interior del tanque. Durante la inspección la persona responsable realizará un test que nos verificará el resultado de la limpieza.

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS

Los test pueden ser de diferentes métodos en función de las mercancías que vayamos a transportar y de la compatibilidad entre ellas, podemos encontrar los siguientes:

- Hidrocarburos.
- P.T.T.
- Cloruros.
- “Acid Wash”.

La gran mayoría de las sustancias, como es el caso de los aceites vegetales, requiere un grado de limpieza que se denomina “Solvent, naphta o Water White Standards”. Generalmente estos estándares vienen de la combinación del estándar mínimo requerido para un producto a cargar. Como en el caso de la carga de aceites vegetales, requiere la ausencia total de cloruros o de hidrocarburos. Lo podemos ver en las siguientes tablas, donde nos indica las dificultades que presentan los productos cuando requieren un alto estándar de limpieza.

GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4	GRUPO 5
Ácidos	Benceno	Alquilbenceno	Monómeros	Grasa animal
Alcoholes	Tolueno	Nafta	Estireno	Aceite vegetal
Glicoles	Xileno	Gas-oil	Vinil acetato	Lubricantes
Cetonas	Hexano	Keroseno	Acrilatos	Aditivos
Aminas	Ciclohexano	Gasolinas		Fuel
Sosas				

GRUPO	PROBLEMAS
1	Poco o ningún problema
2	Pequeños en test de hidrocarburos
3	Serios en test de hidrocarburos
4	En test de tiempo de permanganato
5	En test de tiempo de permanganato, hidrocarburos y limpieza

Ilustración 18: Dificultades de los diferentes productos.

Fuente: Limpieza de Tanques, Francisco Correa Ruiz

- **Test de Hidrocarburos:** Se basa en el efecto Tyndall, que es un fenómeno coloidal por el que partículas microscópicas en suspensión en el fluido revelan su presencia al formar un haz visible cuando pasa la luz a través de él. Para la realización de este test se rocían varios puntos en los mamparos del tanque con metanol o etanol, recogiénolo con un embudo. Esta operación se

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS



denomina “Wall Wash”. Se colocan las muestras en un tubo de ensayo de 25 ml de alcohol procedente del “Wall Wash” y se le añaden 75 ml de agua destilada, se tapa y se agita hasta conseguir una mezcla homogénea. Colocamos el tubo contra una superficie negra y se hace pasar un haz de luz. No deberíamos observar ningún haz en su interior. Si el tanque estuviera contaminado, se observaría un haz azulado casi incoloro en el interior del tubo de ensayo, dependiendo del grado de contaminación.

- **Test de Tiempo de Permanganato (PTT):** Sirve para detectar en alcoholes y acetonas la presencia de impurezas que reducen el permanganato potásico a dióxido de manganeso. Puede dar error por la complejidad del test.
Para efectuarlo se colocan 50 ml de alcohol procedente del Wall wash en un tubo de ensayo que se introduce en un baño de agua a temperatura constante de 15,5°C (+/- 0,5°C) durante 10 minutos. Tras esto se añaden 2 ml de la solución de permanganato al tubo, se tapa y se coloca de nuevo el tubo en el baño a temperatura constante en un lugar oscuro. Se procederá a evaluar la intensidad del color rosa que va tomando la mezcla a intervalos de 10 minutos. Se anota el tiempo transcurrido desde que se hizo la mezcla hasta que alcanza el tinte rosado estándar. El resultado del test es el tiempo que tarda la solución en cambiar el color rosado/violeta original a un tono rosado/anaranjado correspondiente al de una solución de cloruro de cobalto y nitrato de óxido de uranio.
- **Test de cloruros:** Se utiliza para detectar la presencia de cloruros en líquidos orgánicos solubles en agua. Se basa en la reacción de los iones de cloruro en presencia del nitrato de plata. Esta reacción precipita el cloruro de plata que forma una turbidez indicativa de la presencia de cloruros y se compara con la producida por idénticas cantidades de nitrato de plata en soluciones preparadas con una concentración de cloruros conocida.
Normalmente esta prueba no se suele realizar antes de que se obtengan resultados favorables en las pruebas de hidrocarburos y permanganato, ya que para corregir los resultados de la prueba de cloruros basta con un endulzado del tanque.
- **Test “Acid Wash”:** Sirve para determinar la presencia de hidrocarburos de petróleo en compuestos aromáticos como por ejemplo el tolueno.

LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE TANQUES EN BUQUES PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS



El ácido sulfúrico no reacciona con estos compuestos, mientras que sí lo hace con el crudo y otros contaminantes, produciendo una decoloración visible que es indicativa de los mismos.

En varios puntos del tanque se realiza un Wall Wash con tolueno. De las muestras recogidas se introducen 21 ml en un tubo en el que se hayan depositado previamente 7 ml de ácido sulfúrico. Después se agita el tubo durante 40 o 50 segundos y se deja en reposo hasta que el ácido se decante en el fondo. La coloración amarillenta del mismo indica la presencia de contaminantes en forma de hidrocarburos del petróleo, siendo la extensión de la misma mayor, cuanto más amarillo sea el color del á

V CONCLUSIONES

Realizando este trabajo, he querido dar a conocer la importancia de la limpieza de los tanques de carga en los buques quimiqueros. Cuya operativa es fundamental para la seguridad del buque y donde todas las operaciones que se realizan durante la limpieza dependen de los conocimientos y experiencia de la tripulación y del correcto funcionamiento de todos los equipos implicados.

Como hemos podido observar, un buque químico transporta una gran cantidad de cargas, que a menudo son incompatibles entre ellas e incluso con agua, como pudimos ver en el ejemplo explicado anteriormente, y que por lo tanto suelen necesitar un alto grado de limpieza para evitar todo tipo de riesgo. Por esto, reconocer el equipo de lavado de tanque, desde las máquinas de lavado hasta las líneas de suministro de agua, así como el saber decidir que procedimientos y métodos pueden utilizarse para cada tipo de carga, es una tarea importante, y en la que una buena planificación del proceso es primordial.

También tenemos que tener en cuenta que todas las operaciones en las que se pueda tener contacto con la carga se deben usar las medidas de seguridad pertinentes, tanto para evitar incidentes con la carga, como para protegerse así mismo.

Así mismo, cabe destacar la importancia que toma en la limpieza la incompatibilidad entre cargas tanto para la operatividad del buque, para nuestra seguridad a bordo como para pasar la inspección final después de la realización de la misma, en función de ésta decidiremos, como se menciona anteriormente, los test que serán necesarios realizar.

En conclusión, una correcta planificación de la operativa de limpieza de los tanques es primordial para la realización de la misma de manera correcta y exitosa. El conocimiento de los pasos a seguir y la comprensión de la naturaleza de los problemas es esencial para esta tarea. Por ello se realizará dicha limpieza con un equipo mecánico correcto, con productos químicos adecuados para el tipo de carga a lavar y aplicados utilizando las prescripciones de cada producto. En el caso mencionado de limpieza de tanques que albergaban aceites vegetales, ésta debe satisfacer los test de hidrocarburos y PTT.

REFERENCIAS

- Ana Zita. (2019). Significado de Densidad. Recuperado 27 de junio de 2019, de Significados website: <https://www.significados.com/densidad/>
- Emilio Turmo Sierra. (1990). NTP 379: Productos inflamables: variación de los parámetros de peligrosidad. 11.
- IBC/CIQ Code (Edición electrónica). (2007). Recuperado de <http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/ChemicalPollution/Pages/IBCCode.aspx>
- Jens Kämmler, & Claus Bruhn. (2002). Miracle tank cleaning guide (6o Edition 2008). Germany.
- Julián Pérez Porto. (2013). Definición de punto de fusión. Definicion.de. Recuperado 27 de junio de 2019, de Definición.de website: <https://definicion.de/punto-de-fusion/>
- MARPOL 73/78 (Sexta edición: 2017). (2017). Recuperado de www.imo.org
- OMI. (2007). Código CIQ.
- OMI. (2019). Quiénes somos. Recuperado 9 de junio de 2019, de <http://www.imo.org/es/About/Paginas/Default.aspx>
- Pedro Sotelo Valdez. (2014). Presión de vapor. Ciencias. Recuperado de <https://es.slideshare.net/PedroSoteloValdez/presin-de-vapor>
- Polimerización. (2019). En Wikipedia, la enciclopedia libre. Recuperado de <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Polimerizaci%C3%B3n&oldid=116219057>
- Punto de ebullición. (2019). En Wikipedia, la enciclopedia libre. Recuperado de <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Punto de ebullici%C3%B3n&oldid=116231347>
- Roberto García Soutullo. (2016a, marzo 23). ▷ El Convenio MARPOL 73/78 (OMI). Recuperado 8 de junio de 2019, de Ingeniero Marino website: <https://ingenieromarino.com/el-convenio-marpol-7378/>
- Roberto García Soutullo. (2016b, abril 25). Limpieza de Tanques. Recuperado 4 de junio de 2019, de Ingeniero Marino website: <https://ingenieromarino.com/limpieza-de-tanques-petroleros/>
- Imagen de máquina de lavado de dos toberas (2019). Recuperado de: http://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/10651/52840/3/TFM_IsabelCastielloCabaleiro.pdf
- Imagen de máquinas de lavado fijas (2019). Recuperado de: http://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/10651/52630/2/TFM_IrisCarreraRodriguez.pdf

- Imagen de bomba reachique (2020). Recuperado de: <https://www.surgali.com/es/bombas-de-agua/bombas-de-achique/bomba-achique-con-trituradora-cuchillas/bomba-achique-profesional-con-trituradora-1800-w-2,5-cv-zwq1800-detalles>
- Imágenes de tipos de buques quimiqueros. Recuperado de: http://www.escueladepesca.edu.ar/stcwapuntos/Apunte_adicional_Quimiquero.pdf
- Significado de viscosidad. (2018). Recuperado 27 de junio de 2019, de Significados website: <https://www.significados.com/viscosidad/>
- Solubilidad y miscibilidad. (s. f.). Recuperado 27 de junio de 2019, de <http://es.scienceaq.com/Chemistry/100310779.html>
- Tensión superficial y capilaridad. (s. f.). Recuperado de <https://www.ugr.es/~pittau/FISBIO/t5.pdf>
- Transporting dangerous & noxious liquids in bulk - Chemical tanker guide. (2011). Recuperado 20 de junio de 2019, de <http://www.chemicaltankerguide.com/>
- Carga, descarga y lastrado. (s.f.). Recuperado de http://www.escueladepesca.edu.ar/stcwapuntos/Apunte_adicional_Quimiquero.pdf
- Explosión a bordo del buque TIBIL (2014). Recuperado de: <http://marinacivil.com/index.php/articulo/general/9080-explosion-a-bordo-del-buque-quimiquero-tibil-con-el-resultado-de-1-muerto-y-cuatro-heridos>
- ISM Manual and Procedures (Ed. 2018) Recuperado de www.imo.org
- Ship's Procedure and Arrangements Manual (Ed. 2020) Recuperado del Buque "MATTHEOS I"
- International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals ISGOTT (Ed.2006)
- MIRACLE Tank Cleaning Guide Cargo Hand Book (Ed. 2013)
- Tank Cleaning Guide Dr. Ververy
- FOSFA Circulars Carriage of Oils and Fats as per Shippers Instructions. Recuperado de <https://www.fosfa.org/technical-2/carriage-of-oils-and-fats/>
- NIOP Trader and recommendations as per shippers Instructions. Recuperado de <https://niop.org/wp-content/uploads/2014/02/NIOP-Trading-Rules-Book-v-2013.pdf>
- Otras publicaciones encontradas a bordo para Aceites Vegetales sobre procedimientos operacionales.

ANEXOS

Anexo I. Manual de Procedimientos y Medios.

Anexo II. Capítulo 17 del Código IBC.

Anexo III. Adición A del apéndice IV, Anexo II de MARPOL 73/78.

Anexo IV. Ejemplo de Check List para limpieza de tanques.

Anexo V. Capítulo 14 Código CIQ.

Anexo VI: Apéndice VII, Anexo II del MARPOL 73/78.

Anexo I: Manual de Procedimientos y Medios

APÉNDICE 4

FORMATO NORMALIZADO DEL MANUAL DE PROCEDIMIENTOS Y MEDIOS

- Nota 1:* El formato normalizado consta de una introducción y de un índice de los párrafos iniciales de cada sección. En el Manual facilitado a todo buque se reproducirá ese texto regularizado. A continuación se incluirá el contenido de cada sección que se haya preparado para el buque de que se trate. Para señalar que una sección no es aplicable se utilizará la abreviatura N.A. con objeto de no interrumpir la numeración que se requiere en el formato normalizado. Cuando los párrafos del formato normalizado aparecen en *cursiva*, se indicará la información requerida para el buque de que se trate. El contenido del Manual variará de un buque a otro según el proyecto del buque, el tráfico a que esté dedicado y los tipos de cargas que se proponga transportar en él. Cuando el texto no aparezca en cursiva, el texto del formato normalizado se copiará en el Manual sin ninguna modificación.
- Nota 2:* Si la Administración exige o acepta información e instrucciones operacionales además de las que se indican en el presente formato normalizado, habrá que incluirlas en la Adición D del Manual.

FORMATO NORMALIZADO

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS Y MEDIOS DEL ANEXO II DEL MARPOL 73/78

Nombre del buque:

Números o letras distintivos:

Número IMO:

Puerto de matrícula:

Estampilla de aprobación de la Administración:

INTRODUCCIÓN

1 El Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques, 1973, modificado por el Protocolo de 1978 (en adelante denominado MARPOL 73/78) se estableció con el propósito de prevenir la contaminación del medio marino ocasionada por las descargas en el mar, efectuadas desde los buques, de sustancias perjudiciales o de efluentes que contengan tales sustancias. Para tal fin, el MARPOL 73/78 incluye seis anexos en los cuales se enuncian reglas detalladas sobre la manipulación a bordo y la descarga en el mar o la emisión a la atmósfera de seis grandes grupos de sustancias perjudiciales, a saber, el Anexo I (Hidrocarburos), el Anexo II (Sustancias nocivas líquidas transportadas a granel), el Anexo III (Sustancias perjudiciales transportadas en bultos), el Anexo IV (Aguas sucias), el Anexo V (Basuras) y el Anexo VI (Contaminación atmosférica).

2 La regla 13 del Anexo II del MARPOL 73/78 (en adelante denominado "Anexo II") prohíbe la descarga en el mar de sustancias nocivas líquidas de las categorías X, Y o Z, así como la de aguas de lastre y de lavado de tanques u otros residuos o mezclas que contengan tales sustancias, salvo cuando se cumplan las condiciones prescritas, incluidos los procedimientos y medios basados en las normas elaboradas por la Organización Marítima Internacional (OMI) a fin de garantizar que se observan los criterios estipulados para cada categoría.

3 En el Anexo II se prescribe que todo buque al que se haya expedido un certificado para el transporte de sustancias nocivas líquidas a granel irá provisto de un Manual de procedimientos y medios, en adelante denominado el Manual.

4 El presente Manual ha sido redactado de conformidad con el apéndice 4 del Anexo II y trata de los aspectos de la limpieza de los tanques de carga y de las descargas de residuos y mezclas resultantes de esas operaciones que guardan relación con el medio marino. El Manual no es una guía de seguridad y, según se requiera, habrá que remitirse a otras publicaciones específicamente para evaluar los riesgos para la seguridad.

5 El objeto del Manual es identificar los medios y el equipo necesarios para garantizar el cumplimiento de lo dispuesto en el Anexo II e indicar a los oficiales del buque todos los procedimientos operacionales relativos a la manipulación de la carga, la limpieza de tanques, la manipulación de lavazas, las descargas de residuos, y el lastre y el deslastre de tanques, que deben seguirse a fin de cumplir lo prescrito en dicho Anexo.

6 Además, el presente Manual, junto con el Libro registro de carga y el Certificado expedido en virtud del Anexo II*, será utilizado por las Administraciones como medio de supervisión a fin de asegurar el pleno cumplimiento, por parte de este buque, de lo prescrito en dicho Anexo.

7 El capitán se asegurará de que no se efectúan descargas en el mar de residuos de carga o de mezclas de residuos y agua que contengan sustancias de las categorías X, Y o Z, a menos que tales descargas se ajusten en todos los aspectos a los procedimientos operacionales indicados en el presente Manual.

8 El presente Manual ha sido aprobado por la Administración y en ninguna de sus partes se efectuará modificación o revisión alguna sin aprobación previa de la Administración.

* Inclúyanse sólo los certificados expedidos para el buque de que se trate: es decir, el Certificado internacional de prevención de la contaminación para el transporte de sustancias nocivas líquidas a granel/Certificado de aptitud para el transporte de productos químicos peligrosos a granel/Certificado internacional de aptitud para el transporte de productos químicos peligrosos a granel.

ÍNDICE DE SECCIONES

1	Elementos principales del Anexo II del MARPOL 73/78
2	Descripción del equipo y de los medios del buque
3	Procedimientos de desembarque de la carga y agotamiento de los tanques
4	Procedimientos para la limpieza de tanques de carga, la descarga de residuos, el lastrado y el deslastrado
5	Información y procedimientos

SECCIÓN 1 - Elementos principales del Anexo II del MARPOL 73/78

1.1 Las prescripciones del Anexo II se aplican a todos los buques que transporten sustancias nocivas líquidas a granel. Las sustancias que pueden perjudicar el medio marino se dividen en tres categorías, X, Y o Z. Las sustancias de la categoría X son las que constituyen la mayor amenaza para el medio marino, mientras las de la categoría Z son las que constituyen la menor amenaza.

1.2 El Anexo II prohíbe la descarga en el mar de todo efluente que contenga sustancias de las mencionadas categorías, salvo cuando las descargas se efectúen en las condiciones que se especifican detalladamente para cada categoría. Estas condiciones incluyen, cuando sean aplicables, parámetros como los siguientes:

- .1 la cantidad máxima de sustancias por tanque que puede descargarse en el mar;
- .2 la velocidad del buque mientras se efectúan descargas;
- .3 la distancia mínima de la tierra más próxima mientras se efectúan descargas;
- .4 la profundidad mínima del mar mientras se efectúan descargas; y
- .5 la necesidad de efectuar las descargas por debajo de la línea de flotación.

1.3 En relación con ciertas zonas del mar denominadas "zonas especiales", se establecen criterios de descarga más rigurosos. La zona del Antártico es la zona especial prevista en los términos del Anexo II.

1.4 El Anexo II prescribe que todo buque estará provisto de medios de bombeo y para el trasiego por tuberías que garanticen que ningún tanque destinado al transporte de sustancias de las categorías X, Y o Z retiene, tras efectuar el desembarque, una cantidad de residuos que exceda de la estipulada en el Anexo. Se realizará la cuantificación de los residuos que queden en cada tanque destinado al transporte de dichas sustancias. Sólo cuando la cantidad de residuos calculada sea inferior a la cantidad prescrita en el Anexo podrá un tanque ser aprobado para el transporte de una sustancia de las categorías X, Y o Z.

1.5 Además de las condiciones mencionadas más arriba, una importante prescripción establecida en el Anexo II es que las operaciones de descarga de ciertos residuos de la carga y ciertas operaciones de limpieza y ventilación de tanques sólo podrán ejecutarse de conformidad con procedimientos y medios aprobados.

1.6 Para facilitar el cumplimiento de la prescripción del párrafo 1.5, el presente Manual contiene, en la sección 2, todos los pormenores relativos al equipo y a los medios del buque, en la sección 3, los procedimientos operacionales relativos al desembarque de la carga y al agotamiento de los tanques, y en la sección 4, los procedimientos relativos a la descarga de residuos, el lavado de tanques, la recogida de lavas y el lastrado y deslastrado de tanques, que sean aplicables a las sustancias que de acuerdo con su certificado pueda transportar el buque.

1.7 Siguiendo los procedimientos y medios enunciados en el presente Manual se tendrá la seguridad de que el buque cumple todas las prescripciones pertinentes del Anexo II del MARPOL 73/78.

SECCIÓN 2 - Descripción del equipo y de los medios del buque

2.1 En la presente sección figuran todos los pormenores del equipo y de los medios del buque necesarios para que la tripulación pueda seguir los procedimientos operacionales enunciados en las secciones 3 y 4.

2.2 Disposición general del buque y descripción de los tanques de carga

En esta sección figurará una breve descripción de la zona de carga del buque con las principales características de los tanques de carga y su emplazamiento.

Se incluirán dibujos lineales o esquemáticos que muestren la disposición general del buque e indiquen el emplazamiento y los números de los tanques de carga, así como los medios de calentamiento.

2.3 Descripción de los medios de bombeo y para el trasiego por tuberías de la carga, y del sistema de agotamiento

En esta sección figurará una descripción de los medios de bombeo y para el trasiego por tuberías de la carga, y del sistema de agotamiento. Se incluirán dibujos lineales o esquemáticos, con los correspondientes textos explicativos cuando sea necesario, que indiquen:

- .1 medios para el trasiego por tuberías de la carga y diámetro;*
- .2 medios de bombeo de la carga y capacidad de las bombas;*
- .3 medios para el trasiego por tuberías del sistema de agotamiento y diámetro;*
- .4 medios de bombeo del sistema de agotamiento y capacidad de las bombas;*
- .5 ubicación de los puntos de aspiración de los conductos de carga y de los conductos de agotamiento dentro de cada tanque de carga;*
- .6 si hay un pozo de aspiración, ubicación y capacidad cúbica de éste;*
- .7 los medios de drenaje y agotamiento o de soplado de conductos; y*
- .8 cantidad y presión de nitrógeno o del aire necesario para el soplado de conductos, si corresponde.*

2.4 Descripción de los tanques de lastre y de los medios de bombeo y para el trasiego por tuberías del lastre

En esta sección figurará una descripción de los tanques de lastre y de los medios de bombeo para el trasiego por tuberías del lastre.

Se incluirán dibujos lineales o esquemáticos y cuadros que indiquen:

- .1 la disposición general de los tanques de lastre separado y de los tanques de carga que se utilizarán como tanques de lastre, así como la capacidad de cada uno (metros cúbicos);*

.2 los medios para el trasiego por tuberías del lastre;

.3 la capacidad de bombeo correspondiente a los tanques de carga que puedan utilizarse también como tanques de lastre; y

.4 toda interconexión que haya entre los medios para el trasiego por tuberías del lastre y el sistema de bocas de descarga sumergidas.

2.5 Descripción de los tanques dedicados a lavazas con sus correspondientes medios de bombeo y para el trasiego por tuberías

En esta sección figurará una descripción de los tanques dedicados a lavazas con sus correspondientes medios de bombeo y para el trasiego por tuberías. Se incluirán dibujos lineales o esquemáticos que indiquen:

- .1 qué tanques dedicados a lavazas se han provisto y la capacidad de cada uno; y*
- .2 los medios de bombeo y para el trasiego por tuberías de los tanques dedicados a lavazas, así como los diámetros de las tuberías y la conexión de éstas con la boca de descarga sumergida.*

2.6 Descripción de la boca de descarga sumergida para efluentes que contengan sustancias nocivas líquidas

En esta sección figurará información sobre el emplazamiento y la capacidad máxima de paso de la boca (o de las bocas) de descarga sumergida y sobre las conexiones de los tanques de carga y de lavazas con tal boca. Se incluirán dibujos lineales o esquemáticos que muestren:

- .1 el emplazamiento y el número de bocas de descarga sumergidas;*
- .2 las conexiones con la boca de descarga sumergida; y*
- .3 el emplazamiento de todas las tomas de mar en relación con las bocas de descarga sumergidas.*

2.7 Descripción de los dispositivos indicadores y registradores del caudal

Suprimido.

2.8 Descripción del sistema de ventilación de los tanques de carga

En esta sección figurará una descripción del sistema de ventilación de los tanques de carga.

Se incluirán dibujos lineales o esquemáticos y cuadros, con los correspondientes textos explicativos si es necesario, que indiquen:

- .1 las sustancias nocivas líquidas que, de acuerdo con su certificado, el buque sea apto para transportar, que tengan una presión de vapor superior a 5 kPa a 20°C y*

que sean adecuadas para limpieza mediante ventilación, las cuales han de enumerarse en el párrafo 4.4.10 del Manual;

- .2 las tuberías de ventilación y los ventiladores;
- .3 el emplazamiento de los orificios de ventilación;
- .4 el caudal mínimo del sistema de ventilación necesario para ventilar adecuadamente el fondo y todas las partes del tanque de carga;
- .5 el emplazamiento de estructuras interiores del tanque que afecten a la ventilación;
- .6 el método de ventilación del sistema de tuberías, bombas, filtros, etc., para la carga; y
- .7 los medios con los que garantizar que el tanque esté seco.

2.9 Descripción de los medios de lavado de tanques y del sistema de calentamiento del agua de lavar

En esta sección figurará una descripción de los medios de lavado de los tanques de carga, del sistema de calentamiento del agua de lavar y de todo el equipo de lavado de tanques necesario.

Se incluirán dibujos lineales o esquemáticos y cuadros o diagramas que indiquen:

- .1 la disposición de las tuberías dedicadas al lavado de tanques y diámetros de las mismas;
- .2 los tipos de máquinas de limpieza de tanques con su correspondiente capacidad y presión nominal;
- .3 el número máximo de máquinas de limpieza de tanques que pueden funcionar simultáneamente;
- .4 la ubicación de las aberturas de cubierta para el lavado de tanques de carga;
- .5 el número y el emplazamiento de las máquinas de limpieza necesarias para asegurar la limpieza completa de las paredes de los tanques de carga;
- .6 el volumen máximo de agua de lavar que el equipo instalado puede calentar a 60°C; y
- .7 el número máximo de máquinas de limpieza de tanques que pueden funcionar simultáneamente a 60°C.

SECCIÓN 3 - Procedimientos de desembarque de la carga y agotamiento de los tanques

3.1 En esta sección se exponen los procedimientos operacionales que deben seguirse para el desembarque de la carga y el agotamiento de los tanques a fin de garantizar el cumplimiento de lo prescrito en el Anexo II.

3.2 Desembarque de la carga

En esta sección se expondrán los procedimientos que deben seguirse, indicando la bomba y los conductos de descarga y de aspiración que procede utilizar para cada tanque. Se podrán indicar diferentes métodos.

Se indicará el modo de funcionamiento de la bomba o de las bombas y la secuencia de funcionamiento de todas las válvulas.

La prescripción fundamental es desembarcar la mayor cantidad de carga.

3.3 Agotamiento de los tanques de carga

En esta sección se expondrán los procedimientos que deben seguirse durante el agotamiento de cada uno de los tanques de carga.

Los procedimientos incluirán:

- .1 el funcionamiento del sistema de agotamiento;
- .2 las prescripciones relativas a escora y asiento;
- .3 los medios de drenaje y agotamiento o de soplado de conductos, según proceda; y
- .4 la duración del tiempo de agotamiento de la prueba realizada con agua.

3.4 Temperatura de la carga

En esta sección figurará información sobre las prescripciones relativas al calentamiento de cargas respecto de las cuales se haya determinado que han de estar a una temperatura mínima durante el desembarque.

Se consignará información sobre el control del sistema de calentamiento y el método de medición de la temperatura.

3.5 Procedimientos que habrán de seguirse cuando la carga de un tanque no pueda desembarcarse de conformidad con los procedimientos prescritos

En esta sección figurará información sobre los procedimientos que deberán seguirse cuando no se pueda cumplir lo prescrito en las secciones 3.3 y/o 3.4 por motivos tales como los siguientes:

- .1 fallo del sistema de agotamiento de los tanques de carga; y*
- .2 fallo del sistema de calentamiento de los tanques de carga.*

3.6 Libro registro de la carga

Al terminar toda operación de carga se harán las debidas anotaciones donde corresponda en el Libro registro de la carga.

SECCIÓN 4 - Procedimientos para la limpieza de tanques de carga, la descarga de residuos, el lastrado y el deslastrado

4.1 En la presente sección se exponen procedimientos operacionales para la limpieza de tanques, el lastrado y la manipulación de lavazas, que deberán seguirse a fin de garantizar el cumplimiento de lo prescrito en el Anexo II.

4.2 En los párrafos que siguen se indica la secuencia de las medidas que habrá que tomar y se da la información indispensable para garantizar que las sustancias nocivas líquidas sean descargadas sin que ello entrañe una amenaza para el medio marino.

4.3 Suprimido.

4.4 La información necesaria para establecer los procedimientos de descarga de residuos de esa carga, y de limpieza, lastrado y deslastrado del tanque, comprenderá lo siguiente:

.1 Categoría de la sustancia

Consúltense el Certificado pertinente para determinar la categoría de la sustancia.

.2 Eficacia del agotamiento del sistema de bombeo del tanque

El contenido de esta sección dependerá del proyecto del buque y de si el buque es nuevo o existente. (Véanse el diagrama de secuencias de operaciones y las prescripciones relativas a bombeo/agotamiento.)

3 Buque situado dentro o fuera de una Zona especial

En esta sección figurarán instrucciones que indiquen si el buque puede efectuar descargas del agua de lavado de tanques en el mar, dentro de una zona especial (según la definición dada en la sección 1.3) o fuera de una zona especial. Se especificarán claramente las diferentes prescripciones, que dependerán del proyecto del buque y del tráfico a que éste esté dedicado.

En la zona del Antártico (la extensión de mar situada al sur del paralelo 60°S) no se permiten descargas en el mar de residuos de sustancias nocivas líquidas o de mezclas que contengan tales sustancias.

.4 Sustancia que está a punto de solidificarse o de alta viscosidad

Consúltense los documentos de embarque para determinar las propiedades de la sustancia.

.5 Miscibilidad con el agua

Suprimido.

.6 Compatibilidad con lavazas que contengan otras sustancias

En esta sección figurarán instrucciones sobre mezclas admisibles e inadmisibles de lavazas de la carga. Habrá que consultar las guías de compatibilidad.

.7 Descarga en una instalación receptora

En esta sección se identificarán las sustancias cuyos residuos tienen que ser objeto de prelavado y descargados en una instalación receptora.

.8 Descargas en el mar

En esta sección figurará información sobre los factores que han de tenerse en cuenta para determinar si está permitida la descarga en el mar de las mezclas de residuos y agua.

.9 Utilización de agentes y aditivos de limpieza

En esta sección se facilitará información sobre el uso y la eliminación de agentes de limpieza (por ejemplo, disolventes utilizados para la limpieza de tanques) y aditivos añadidos al agua para lavar tanques (por ejemplo, detergentes).

.10 Utilización de procedimientos de ventilación para la limpieza de tanques

En esta sección se indicarán todas las sustancias idóneas para utilizar procedimientos de ventilación.

4.5 Evaluada la información anterior, utilizando las instrucciones y los diagramas de secuencia de operaciones que figuran en la sección 5 se identificarán los procedimientos operacionales correctos que deben seguirse. Se harán las debidas anotaciones en el Libro registro de carga indicando el procedimiento adoptado.

SECCIÓN 5 - Información y procedimientos

En esta sección figurarán procedimientos, que dependerán de la edad del buque y de la eficiencia de bombeo. En la adición A figuran ejemplos del diagrama de secuencia de operaciones mencionados en esta sección que comprenden prescripciones completas aplicables tanto a buques nuevos como existentes. En el Manual de un buque determinado sólo figurarán las prescripciones que específicamente se apliquen a ese buque.

La información sobre el punto de fusión y la viscosidad, en el caso de aquellas sustancias que tienen un punto de fusión igual o superior a 0°C o una viscosidad igual o superior a 50 mPa. a 20°C, se obtendrá del documento de embarque.

En el caso de las sustancias que se permite transportar, habrá que remitirse al Certificado pertinente.

En el Manual figurará lo siguiente:

Tabla 1 : Suprimida

Tabla 2 : Información sobre los tanques de carga

Adición A : Diagrama de secuencia de operaciones

Adición B : Procedimientos de prelavado

Adición C : Procedimientos de ventilación

Adición D : Información e instrucciones operacionales complementarias, exigidas o aceptadas por la Administración

A continuación se incluye un esquema de la tabla y las adiciones antes indicadas.

Tabla 2 - Información sobre los tanques de carga

Número de tanque	Capacidad (m ³)	Cantidad posterior al agotamiento (en litros)

Anexo II: Capítulo 17 del código IBC

RESUMEN DE PRESCRIPCIONES MÍNIMAS

Las mezclas de sustancias nocivas líquidas que sólo presenten riesgos de contaminación y que hayan sido clasificadas, provisionalmente o no, conforme a lo dispuesto en la regla 6.3 del Anexo II del Convenio MARPOL, podrán transportarse con arreglo a las prescripciones del Código aplicables a la correspondiente entrada en el presente capítulo para las sustancias nocivas líquidas no especificadas en otra parte (n.e.p.).

NOTAS ACLARATORIAS

Nombre del producto (columna a)	El nombre del producto se usará en el documento de embarque para cualquier carga que se presente para transportarse a granel. Después del nombre del producto, se podrá añadir una denominación secundaria entre corchetes. En determinados casos, los nombres de los productos no son idénticos a los que aparecen en las ediciones anteriores del Código.	
Número ONU (columna b)	Suprimida	
Categoría de contaminación (columna c)	Las letras X, Y o Z indican la categoría de contaminación asignada a cada producto con arreglo a lo dispuesto en el Anexo II del Convenio MARPOL.	
Riesgos (columna d)	La letra "S" significa que el producto se ha incluido en el Código debido a que entraña riesgos para la seguridad, la letra "P" significa que el producto se ha incluido en el Código debido a que entraña riesgos de contaminación, y las letras "S/P" significan que el producto se ha incluido en el Código debido a que entraña riesgos desde el punto de vista de la seguridad y de la contaminación.	
Tipo de buque (columna e)	1:	tipo de buque 1 (2.1.2.1)
	2:	tipo de buque 2 (2.1.2.2)
	3:	tipo de buque 3 (2.1.2.3)
Tipo de tanque (columna f)	1:	tanque independiente (4.1.1)
	2:	tanque estructural (4.1.2)
	G:	tanque de gravedad (4.1.3)
	P:	tanque a presión (4.1.4)
Respiración de los tanques (columna g)	Cont.:	respiración controlada
	Abierta:	respiración abierta
Control ambiental de los tanques (columna h)	Inerte:	inertización (9.1.2.1)
	Relleno aislante:	líquido o gas (9.1.2.2)
	Seco:	secado (9.1.2.3)
	Ventilado:	ventilación natural o forzada (9.1.2.4)
	No:	no se especifican prescripciones especiales en el presente Código

Equipo eléctrico (columna i)	Categorías térmicas (i')	T1 a T6: — no se especifican prescripciones en blanco indica que no hay información
	Grupo de aparatos (i'')	IIA, IIB o IIC: — no se especifican prescripciones en blanco indica que no hay información
	Punto de inflamación (i''')	Sí: punto de inflamación superior a 60 °C (10.1.6) No: punto de inflamación no excede de 60 °C (10.1.6) NF: producto ininflamable (10.1.6)
Dispositivos de medición (columna j)	O:	dispositivo abierto (13.1.1.1)
	R:	dispositivo de paso reducido (13.1.1.2)
	C:	dispositivo cerrado (13.1.1.3)
Detección de vapor (columna k)	F:	vapores inflamables
	T:	vapores tóxicos
	No:	no se especifican prescripciones especiales en el presente Código
Prevención de incendios (columna l)	A:	espuma resistente al alcohol o espuma para usos múltiples
	B:	espuma corriente, que comprende todas las espumas que no sean del tipo resistente al alcohol, incluidas la fluoroproteína y la espuma de película acuosa
	C:	aspersión de agua
	D:	productos químicos secos
	No:	no se especifican prescripciones especiales en el presente Código
Materiales de construcción (columna m)	Suprimida	
Equipo de emergencia (columna n)	Sí:	véase 14.3.1
	No:	no se especifican prescripciones especiales en el presente Código
Prescripciones específicas y operacionales (columna o)	Cuando se haga referencia específica a los capítulos 15 y/o 16, estas prescripciones se agregarán a las prescripciones correspondientes a cualquier otra columna.	

Capítulo 17 del Código CIQ

a	c	d	e	f	g	h	i'	i''	i'''	j	k	l	n	o
Aceite ácido de nuez de palma	Y	S/P	2 (k)	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Aceite ácido de palma	Y	S/P	2 (k)	2G	Abierta	No	–	–	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Aceite carbólico	Y	S/P	2 (k)	2G	Cont.	No			Sí	C	F-T	A	No	15.12, 15.19.6, 16.2.9
Aceite de almendra de mango	Y	P	2 (k)	2G	Abierta	No	–	–	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Aceite de cártamo	Y	S/P	2 (k)	2G	Abierta	No	–	–	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Aceite de cáscara de nuez de anacardo (no tratado)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			Sí	R	T	A, B	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Aceite de coco	Y	S/P	2 (k)	2G	Abierta	No	–	–	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Aceite de ilipé	Y	P	2 (k)	2G	Abierta	No	–	–	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Aceite de jatropha	Y	P	2 (k)	2G	Abierta	No	–	–	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6
Aceite de linaza	Y	S/P	2 (k)	2G	Abierta	No	–	–	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Aceite de maíz	Y	S/P	2 (k)	2G	Abierta	No	–	–	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Aceite de nuez de palma	Y	S/P	2 (k)	2G	Abierta	No	–	–	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Aceite de nuez molida	Y	P	2 (k)	2G	Abierta	No	–	–	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Aceite de oliva	Y	S/P	2 (k)	2G	Abierta	No	–	–	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Aceite de palma	Y	S/P	2 (k)	2G	Abierta	No	–	–	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Aceite de palma de grado industrial no comestible	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	–	–	Sí	R	No	A, B, C	No	15.12.3, 15.12.4, 15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Aceite de pescado	Y	S/P	2 (k)	2G	Abierta	No	–	–	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Aceite de pino	X	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Aceite de resina destilado	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T1	IIA	No	C	F-T	A, B, C	No	15.12, 15.17, 15.19.6
Aceite de ricino	Y	S/P	2 (k)	2G	Abierta	No	–	–	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Aceite de salvado de arroz	Y	S/P	2 (k)	2G	Abierta	No	–	–	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Aceite de semilla de algodón	Y	S/P	2 (k)	2G	Abierta	No	–	–	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Aceite de semilla de colza	Y	S/P	2 (k)	2G	Abierta	No	–	–	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Aceite de semilla de colza (bajo contenido de ácido erúico, con menos de un 4 % de ácidos grasos libres)	Y	S/P	2 (k)	2G	Abierta	No	–	–	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9

Capítulo 17 del Código CIQ

a	c	d	e	f	g	h	i'	i''	i'''	j	k	l	n	o
Aceite de semilla de girasol	Y	S/P	2 (k)	2G	Abierta	No	–	–	Si	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Aceite de soja	Y	S/P	2 (k)	2G	Abierta	No	–	–	Si	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Aceite de tung	Y	S/P	2 (k)	2G	Abierta	No	–	–	Si	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Aceites ácidos de origen vegetal (m)	Y	S/P	2	2G	Abierta	No	–	–	Si	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Acetato de amilo (todos los isómeros)	Y	P	3	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F	A	No	15.19.6
Acetato de bencilo	Y	P	2	2G	Abierta	No			Si	O	No	A	No	15.19.6
Acetato de butilo (todos los isómeros)	Y	P	3	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F	A	No	15.19.6
Acetato de ciclohexilo	Y	P	3	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6
Acetato de etilo	Z	P	3	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F	A, B	No	
Acetato de 2-etoxietilo	Y	P	3	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F	A	No	15.19.6
Acetato de heptilo	Y	P	2	2G	Abierta	No			Si	O	No	A	No	15.19.6
Acetato de hexilo	Y	P	2	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F	A	No	15.19.6
Acetato de isopropilo	Z	P	3	2G	Cont.	No	T1	IIA	No	R	F	A, B	No	
Acetato de metilamilo	Y	P	2	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F	A	No	15.19.6
Acetato de metilo	Z	P	3	2G	Cont.	No	T1	IIA	No	R	F	A	No	
Acetato de 3-metoxibutilo	Y	P	3	2G	Abierta	No			Si	O	No	A, B	No	15.19.6
Acetato de <i>n</i> -octilo	Y	P	3	2G	Abierta	No			Si	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.9
Acetato de <i>n</i> -propilo	Y	P	3	2G	Cont.	No	T1	IIA	No	R	F	A, B	No	15.19.6
Acetato de tridecilo	Y	P	3	2G	Abierta	No	–	–	Si	O	No	A	No	15.19.6
Acetato de vinilo	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F	A	No	15.13, 15.19.6, 16.6.1, 16.6.2
Acetato del éter butílico del etilenglicol	Y	P	3	2G	Abierta	No			Si	O	No	A	No	15.19.6
Acetato del éter metílico del etilenglicol	Y	P	3	2G	Abierta	No			Si	O	No	A	No	15.19.6
Acetato del éter metílico del propilenglicol	Z	P	3	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F	A	No	
Acetato del éter monoalquílico (C ₁ -C ₈) del poli(2-8) alquilenglicol	Y	P	2	2G	Abierta	No	–	–	Si	O	No	A	No	15.19.6
Acetato del etilenglicol	Y	P	3	2G	Abierta	No	–	–	Si	O	No	A	No	15.19.6
Acetoacetato de etilo	Z	P	3	2G	Abierta	No			Si	O	No	A	No	
Acetoacetato de metilo	Z	P	3	2G	Abierta	No			Si	O	No	A	No	

Capítulo 17 del Código CIQ

a	c	d	e	f	g	h	i'	i''	i'''	j	k	l	n	o
Acetocloro	X	P	2	2G	Abierta	No			Si	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Acetonitrilo	Z	S/P	2	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F-T	A	No	15.12, 15.19.6
Acetonitrilo (con un bajo grado de pureza)	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	T1	IIA	No	R	F-T	A, C	No	15.12.3, 15.12.4, 15.19.6
Ácido acético	Z	S/P	3	2G	Cont.	No	T1	IIA	No	R	F	A	Si	15.11.2, 15.11.3, 15.11.4, 15.11.6, 15.11.7, 15.11.8, 15.19.6, 16.2.9
Ácido acrílico	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	C	F-T	A	Si	15.11.2, 15.11.3, 15.11.4, 15.11.6, 15.11.7, 15.11.8, 15.12.3, 15.12.4, 15.13, 15.17, 15.19, 16.2.9, 16.6.1
Ácido alcarilsulfónico (C ₃₅ -C ₃₉), de cadena larga	Y	P	2	2G	Abierta	No	-	-	Si	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.9
Ácido alquilbenceno (C ₁₁ -C ₁₇) sulfónico	Y	P	2	2G	Abierta	No	-	-	Si	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6
Ácido alquil (C ₁₈ -C ₂₈) toluensulfónico	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	-	-	Si	C	T	A, B, C	Si	15.11.2, 15.11.3, 15.11.4, 15.11.6, 15.11.7, 15.11.8, 15.12, 15.17, 15.19, 16.2.6, 16.2.9
Ácido butírico	Y	S/P	3	2G	Cont.	No			Si	R	No	A	No	15.11.2, 15.11.3, 15.11.4, 15.11.6, 15.11.7, 15.11.8, 15.19.6
Ácido cítrico (70 % como máximo)	Z	P	3	2G	Abierta	No			Si	O	No	A	No	
Ácido cloroacético (80 % como máximo)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			NF	C	No	No	No	15.11.2, 15.11.4, 15.11.6, 15.11.7, 15.11.8, 15.12.3, 15.19, 16.2.9
Ácido 2- o 3-cloropropiónico	Z	S/P	3	2G	Abierta	No			Si	O	No	A	No	15.11.2, 15.11.3, 15.11.4, 15.11.6, 15.11.7, 15.11.8, 16.2.9
Ácido clorosulfónico	Y	S/P	1	2G	Cont.	No			NF	C	T	No	Si	15.11.2, 15.11.3, 15.11.4, 15.11.5, 15.11.6, 15.11.7, 15.11.8, 15.12, 15.16.2, 15.19
Ácido cresílico desfenolizado	Y	S/P	2	2G	Abierta	No			Si	O	No	A, B	No	15.19.6
Ácido decanoico	X	P	2	2G	Abierta	No			Si	O	No	A	No	16.2.9
Ácido 2,2-dicloropropiónico	Y	S/P	3	2G	Cont.	Seco			Si	R	No	A	No	15.11.2, 15.11.4, 15.11.6, 15.11.7, 15.11.8, 15.19.6, 16.2.9
Ácido di-(2-etilhexil) fosfórico	Y	S/P	2	2G	Abierta	No			Si	O	No	A, D	No	15.19.6
Ácido dimetiloctanoico	Y	P	2	2G	Abierta	No			Si	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Ácido 2-etilhexanoico	Y	P	3	2G	Abierta	No			Si	O	No	A, B	No	15.19.6

Capítulo 17 del Código CIQ

a	c	d	e	f	g	h	i'	i''	i'''	j	k	l	n	o
Ácido fluorosilícico (20-30 %) en solución acuosa	Y	S/P	3	1G	Cont.	No	–	–	NF	R	T	No	E	15.11, 15.19.6
Ácido fórmico (85 % como máximo de ácido)	Y	S/P	3	2G	Cont.	No			SI	R	T(g)	A	SI	15.11.2, 15.11.3, 15.11.4, 15.11.6, 15.11.7, 15.11.8, 15.12.3, 15.12.4, 15.19.6, 16.2.9
Ácido fórmico (más de un 85 %)	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	T1	IIA	No	R	FT(g)	A	SI	15.11.2, 15.11.3, 15.11.4, 15.11.6, 15.11.7, 15.11.8, 15.12.3, 15.12.4, 15.19.6, 16.2.9
Ácido fórmico en mezcla (que contenga hasta un 18 % de ácido propiónico y hasta un 25 % de formiato de sodio)	Z	S/P	3	2G	Cont.	No	–	–	SI	R	T(g)	A, C	No	15.11.2, 15.11.3, 15.11.4, 15.11.6, 15.11.7, 15.11.8, 15.12.3, 15.12.4, 15.19.6
Ácido fosfórico	Z	S/P	3	2G	Abierta	No			NF	O	No	No	No	15.11.1, 15.11.2, 15.11.3, 15.11.4, 15.11.6, 15.11.7, 15.11.8, 16.2.9
Ácido glicólico en solución (70 % como máximo)	Z	S/P	3	2G	Abierta	No	–	–	NF	O	No	No	No	15.19.6, 16.2.9
Ácido glioxílico en solución (50 % como máximo)	Y	S/P	3	2G	Abierta	No	–	–	SI	O	No	A,C,D	No	15.11.2, 15.11.3, 15.11.4, 15.11.6, 15.11.7, 15.11.8, 15.19.6, 16.2.9, 16.6.1, 16.6.2, 16.6.3
Ácido graso de sebo	Y	P	2	2G	Abierta	No	–	–	SI	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Ácido graso del aceite de coco	Y	S/P	2	2G	Abierta	No	–	–	SI	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Ácido graso del tall oil (ácidos resínicos de menos de un 20 %)	Y	S/P	2	2G	Abierta	No	–	–	SI	O	No	A, B, C	No	15.19.6
Ácido graso destilado de palma	Y	S/P	2	2G	Abierta	No	–	–	SI	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Ácido graso destilado de nuez de palma	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	–	–	SI	R	T	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Ácido graso saturado (C ₁₃ ⁺)	Y	P	2	2G	Abierta	No			SI	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.9
Ácido n-heptanoico	Z	P	3	2G	Abierta	No			SI	O	No	A, B	No	
Ácido hexanoico	Y	P	3	2G	Abierta	No			SI	O	No	A, B	No	15.19.6
Ácido clorhídrico	Z	S/P	3	1G	Cont.	No			NF	R	T	No	SI	15.11
Ácido 2-hidroxi-4-(metiltilio)butanoico	Z	P	3	2G	Abierta	No			SI	O	No	A	No	
Ácido láctico	Z	P	3	2G	Abierta	No			SI	O	No	A	No	
Ácido láurico	X	P	2	2G	Abierta	No			SI	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9

Capítulo 17 del Código CIQ

a	c	d	e	f	g	h	i'	i''	i'''	j	k	l	n	o
Ácido metacrílico	Y	S/P	3	2G	Cont.	No			SI	R	T	A	No	15.13, 15.19.6, 16.2.9, 16.6.1
Ácido neodecanoico	Y	P	2	2G	Abierta	No			SI	O	No	A	No	15.19.6
Ácido nitrante (mezcla de ácido sulfúrico y ácido nítrico)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			NF	C	T	No	SI	15.11, 15.16.2, 15.17, 15.19
Ácido nítrico (70 % como mínimo)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			NF	C	T	No	SI	15.11, 15.19
Ácido nítrico (menos de un 70 %)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			NF	R	T	No	SI	15.11, 15.19
Ácido nonanoico (todos los isómeros)	Y	P	3	2G	Abierta	No			SI	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.9
Ácido octanoico (todos los isómeros)	Y	P	3	2G	Abierta	No			SI	O	No	A, B	No	
Ácido oleico	Y	P	2	2G	Abierta	No			SI	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.9
Ácido pentanoico	Y	P	3	2G	Abierta	No			SI	O	No	A, B	No	15.19.6
Ácido <i>n</i> -pentanoico (64 %)/ácido 2-metilbutírico (36 %), en mezcla	Y	S/P	2	2G	Abierta	No	T2		SI	C	No	A, D	No	15.11.2, 15.11.3, 15.11.4, 15.11.6, 15.11.7, 15.11.8, 15.12.3, 15.19
Ácido poliacrílico en solución (40 % como máximo)	Z	S/P	3	2G	Abierta	No	–	–	SI	O	No	A, C	No	
Ácido propiónico	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	T1	IIA	No	R	F	A	SI	15.11.2, 15.11.3, 15.11.4, 15.11.6, 15.11.7, 15.11.8, 15.19.6
Ácido sulfúrico	Y	S/P	3	2G	Abierta	No			NF	O	No	No	No	15.11, 15.16.2, 15.19.6
Ácido sulfúrico agotado	Y	S/P	3	2G	Abierta	No			NF	O	No	No	No	15.11, 15.16.2, 15.19.6
Ácido tridecanoico	Y	P	2	2G	Abierta	No			SI	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Ácido trimetilacético	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			SI	R	No	A	No	15.11.2, 15.11.3, 15.11.4, 15.11.5, 15.11.6, 15.11.7, 15.11.8, 15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Ácido undecanoico	Y	P	2	2G	Abierta	No			SI	O	No	A	No	16.2.6, 16.2.9
Ácidos grasos (C ₁₂ +)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	–	–	SI	R	T	A, B, C	No	15.12.3, 15.12.4, 15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Ácidos grasos (C ₁₃ +)	Y	P	2	2G	Abierta	No	–	–	SI	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6
Ácidos grasos (C ₈ -C ₁₀)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	–	–	SI	R	T	A, B, C	No	15.12.3, 15.12.4, 15.19, 16.2.6, 16.2.9
Acilamida en solución (50 % como máximo)	Y	S/P	2	2G	Abierta	No			NF	C	No	No	No	15.12.3, 15.13, 15.19.6, 16.2.9, 16.6.1
Acrilato de butilo (todos los isómeros)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T2	IIB	No	R	F-T	A	No	15.13, 15.19.6, 16.6.1, 16.6.2
Acrilato de decilo	X	S/P	1	2G	Abierta	No	T3	IIA	SI	O	No	A, C, D	No	15.13, 15.19, 16.6.1, 16.6.2

Capítulo 17 del Código CIQ

a	c	d	e	f	g	h	i'	i''	i'''	j	k	l	n	o
Acilato de 2-etilhexilo	Y	S/P	3	2G	Abierta	No	T3	IIB	Si	O	No	A	No	15.13, 15.19.6, 16.6.1, 16.6.2
Acilato de etilo	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T2	IIB	No	R	F-T	A	Si	15.13, 15.19.6, 16.6.1, 16.6.2
Acilato de 2-hidroxietilo	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			Si	C	T	A	No	15.12, 15.13, 15.19.6, 16.6.1, 16.6.2
Acilato de metilo	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T1	IIB	No	R	F-T	A	Si	15.13, 15.19.6, 16.6.1, 16.6.2
Acilonitrilo	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T1	IIB	No	C	F-T	A	Si	15.12, 15.13, 15.17, 15.19
Adipato de di-(2-etilhexilo)	X	P	2	2G	Abierta	No			Si	O	No	A, B	No	15.19.6
Adipato de di-n-hexilo	X	P	1	2G	Abierta	No			Si	O	No	A	No	15.19
Adipato de disononilo	Y	P	2	2G	Abierta	No	-	-	Si	O	No	A	No	15.19.6
Adipato de dimetilo	X	P	2	2G	Abierta	No			Si	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.9
Adipato de ditridecilo	Y	S/P	2	2G	Abierta	No	-	-	Si	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6
Adipato de hexametildiamina (50 % en agua)	Z	P	3	2G	Abierta	No			Si	O	No	A	No	
Adipato octildecílico	Y	P	2	2G	Abierta	No	-	-	Si	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.9
Adiponitrilo	Z	S/P	3	2G	Cont.	No		IIB	Si	R	T	A	No	16.2.9
Alacloro, técnicamente puro (90 % como mínimo)	X	S/P	2	2G	Abierta	No			Si	O	No	A, C	No	15.19.6, 16.2.9
n-Alcanos (C ₁₂ +))	Y	P	3	2G	Cont.	No	T3	IIA	No	R	F	A	No	15.19.6
Alcanos (C ₉ -C ₁₁)	X	P	2	2G	Cont.	No	T3	IIA	No	R	F	A	No	15.19.6
Alcanos (C ₁₂ -C ₂₆), lineales y ramificados (punto de inflamación >60 °C)	Y	S/P	3	2G	Abierta	No	-	-	Si	O	No	A, B, C	No	15.19.6
Alcaril polímeros (C ₉ -C ₂₃)	Y	P	2	2G	Abierta	No			Si	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6
Alcarilditiofosfato de cinc (C ₇ -C ₁₈)	Y	P	2	2G	Abierta	No			Si	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Alcarilsulfonato (C ₁₁ -C ₂₀) cálcico	Z	S/P	3	2G	Cont.	No	-	-	Si	C	T	A, B, C	Si	15.12.3, 15.17, 15.19
Alcarilsulfonato (C ₁₁ -C ₂₀) magnésico, de cadena larga	Y	P	2	2G	Abierta	No	-	-	Si	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Alcarilsulfonato de bario, de cadena larga (C ₁₁ -C ₂₀)	Y	S/P	2	2G	Abierta	No			Si	O	No	A, D	No	15.12.3, 15.19, 16.2.6, 16.2.9
Alcohol alílico	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T2	IIB	No	C	F-T	A	Si	15.12, 15.17, 15.19
Alcohol n-amílico	Z	P	3	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F	A, B	No	

Capítulo 17 del Código CIQ

a	c	d	e	f	g	h	i'	i''	i'''	j	k	l	n	o
Alcohol amílico primario	Z	P	3	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F	A, B	No	
Alcohol sec-amílico	Z	P	3	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F	A, B	No	
Alcohol terc-amílico	Z	P	3	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F	A	No	
Alcohol bencílico	Y	P	3	2G	Abierta	No			Si	O	No	A	No	15.19.6
Alcohol terc-butílico	Z	P	3	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F	A	No	
Alcohol decílico (todos los isómeros)	Y	P	2	2G	Abierta	No			Si	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.9(e)
Alcohol decílico/dodecílico/tetradecílico, en mezcla	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	-	-	Si	R	T	A, B, C	No	15.12.3, 15.12.4, 15.19.6, 16.2.9
Alcohol dodecílico	Y	P	2	2G	Abierta	No			Si	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.9
Alcohol furfurílico	Y	P	3	2G	Abierta	No			Si	O	No	A	No	15.19.6
Alcohol isoamílico	Z	P	3	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F	A, B	No	
Alcohol isobutílico	Z	P	3	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F	A, B	No	
Alcohol metilamílico	Z	P	3	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F	A	No	15.19.6
Alcohol alfa-metilbencílico con acetofenona (15 % como máximo)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	-	-	Si	C	T	A, B, C	Si	15.12, 15.17, 15.19, 16.2.6, 16.2.9
Alcohol metílico	Y	P	3	2G	Cont.	No	T1	IIA	No	R	F	A	No	15.19.6
Alcohol nonílico (todos los isómeros)	Y	P	2	2G	Abierta	No			Si	O	No	A	No	15.19.6
Alcohol n-propílico	Y	P	3	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F	A	No	15.19.6
Alcohol undecílico	X	P	2	2G	Abierta	No			Si	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.9
Alcoholes (C ₁₃ +))	Y	P	2	2G	Abierta	No			Si	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.9
Alcoholes (C ₁₂ +) primarios, lineales	Y	S/P	2	2G	Abierta	No	-	-	Si	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Alcoholes (C ₈ -C ₁₁) primarios, lineales y esencialmente lineales	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	-	-	Si	R	T	A, B, C	No	15.12.3, 15.12.4, 15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Alcoholes (C ₁₂ -C ₁₃) primarios, lineales y esencialmente lineales	Y	S/P	2	2G	Abierta	No	-	-	Si	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Alcoholes (C ₁₄ -C ₁₈) primarios, lineales y esencialmente lineales	Y	S/P	2	2G	Abierta	No	-	-	Si	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6
Aldehídos octílicos	Y	P	2	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6, 16.2.9
Alquenil (C ₁₅ -C ₂₀) succínico anhidro	Y	S/P	3	2G	Cont.	No			Si	C	T	No	Si	15.12, 15.17, 15.19

Capítulo 17 del Código CIQ

a	c	d	e	f	g	h	i'	i''	i'''	j	k	l	n	o
Alquenilamida (C ₁₁ +))	X	P	2	2G	Abierta	No	–	–	Si	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Alquenilcarboxamida de cinc	Y	P	2	2G	Abierta	No			Si	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6
Alquil (C ₁₁ -C ₄₀) fenato cálcico, de cadena larga	Y	P	2	2G	Abierta	No	–	–	Si	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6
Alquil (C ₁₂ -C ₁₄) poliglucósido en solución (55 % como máximo)	Y	P	3	2G	Abierta	No			Si	O	No	No	No	15.19.6, 16.2.9
Alquil (C ₈ -C ₁₀) poliglucósido en solución (65 % como máximo)	Y	P	3	2G	Abierta	No			Si	O	No	No	No	16.2.9
Alquil (C ₅ -C ₁₀) fenato cálcico, de cadena larga	Y	P	3	2G	Abierta	No			Si	O	No	A	No	15.19.6
Alquil (C ₈ -C ₁₀)/(C ₁₂ -C ₁₄): (50 %/50 %) poliglucósido, en solución (55 % como máximo)	Y	P	3	2G	Abierta	No			Si	O	No	No	No	16.2.6, 16.2.9
Alquil (C ₈ -C ₁₀)/(C ₁₂ -C ₁₄): (40 % como máximo/60 % como mínimo) poliglucósido, en solución (55 % como máximo)	Y	P	3	2G	Abierta	No			Si	O	No	No	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Alquil (C ₈ -C ₁₀)/(C ₁₂ -C ₁₄): (60 % como mínimo/40 % como máximo) poliglucósido, en solución (55 % como máximo)	Y	P	3	2G	Abierta	No			Si	O	No	No	No	16.2.6, 16.2.9
Alquil (C ₈ -C ₉) fenilamina en disolventes aromáticos	Y	P	2	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6
Alquil (C ₁₈ -C ₂₈) salicilato cálcico de cadena larga	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	–	–	Si	C	T	A, B, C	Si	15.12, 15.17, 15.19, 16.2.6, 16.2.9
Alquil (C ₁₂ -C ₂₈) salicilato de calcio	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	–	–	Si	R	T	A, B, C	No	15.12.3, 15.12.4, 15.19.6, 16.2.9
Alquil (C ₁₈ +) toluenos	Y	S/P	2	2G	Abierta	No	–	–	Si	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.9
Alquilariilpoliéster (C ₈ -C ₂₀)	Y	P	2	2G	Abierta	No			Si	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6
Alquilatos para gasolina de aviación (parafinas C ₈ e isoparafinas, punto de ebullición entre 95 y 120 °C)	X	P	2	2G	Cont.	No			No	R	F	B	No	15.19.6
Alquilbenceno en mezclas (que contengan al menos un 50 % de tolueno)	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	T1	IIA	No	C	F-T	A, B, C	No	15.12, 15.17, 15.19.6

Capítulo 17 del Código CIQ

a	c	d	e	f	g	h	i'	i''	i'''	j	k	l	n	o
Alquilbenceno, alquilindano, alquilindeno, en mezcla (cada uno C ₁₂ -C ₁₇)	Z	P	3	2G	Abierta	No			Si	O	No	A	No	15.19.6
Alquilbencenos (C ₃ -C ₄)	Y	P	2	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6
Alquilbencenos (C ₅ -C ₈)	X	P	2	2G	Abierta	No			Si	O	No	A	No	15.19.6
Alquilbencenos (C ₉ +)	Y	P	3	2G	Abierta	No	-	-	Si	O	No	A, B	No	
Alquilbencenos (C ₉ +)	Z	P	3	2G	Abierta	No	-	-	Si	O	No	A, B	No	
Alquildimetilamina (C ₁₂ +)	X	S/P	1	2G	Cont.	No	-	-	Si	C	T	B, C, D	Si	15.12, 15.17, 15.19
Alquilditiocarbamato (C ₁₉ -C ₃₅)	Y	P	3	2G	Abierta	No			Si	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Alquilditioposfato de cinc (C ₃ -C ₁₄)	Y	P	2	2G	Abierta	No			Si	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6
Alquilditioladiazol (C ₆ -C ₂₄)	Y	P	3	2G	Abierta	No	-	-	Si	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6
Alquilfosfito (C ₁₀ -C ₂₅), saturado y no saturado)	Y	P	2	2G	Abierta	No			Si	O	No	A	No	16.2.9
Alquinitratos (C ₇ -C ₉)	Y	S/P	2	2G	Abierta	No			Si	O	No	A, B	No	15.19.6, 15.20, 16.6.1, 16.6.2, 16.6.3
Alquiloalquilamina (C ₁₄ +) etoxilada, de cadena larga	Y	S/P	2	2G	Abierta	No	-	-	Si	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.9
Alquilsalicilato (C ₁₃ +) cálcico, de cadena larga	Y	P	2	2G	Abierta	No			Si	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6
Alquilsalicilato (C ₁₁ +) magnésico, de cadena larga	Y	P	2	2G	Abierta	No			Si	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Alquilsulfonatos (C ₁₄ -C ₁₇) de sodio (60-85 % en solución)	Y	P	2	2G	Abierta	No			NF	O	No	No	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Alquitrán de hulla	X	S/P	2	2G	Cont.	No	T2	IIA	Si	R	No	B, D	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Aluminosilicato sódico en solución acuosa	Z	P	3	2G	Abierta	No			Si	O	No	A, B	No	
Metilamiloetona	Z	P	3	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F	A	No	15.19.6
Amina de sebo etoxilada (>95 %)	X	S/P	2	2G	Cont.	Inerte	-	-	Si	C	T	A, B, C	Si	15.12, 15.17, 15.19, 16.2.6, 16.2.9
2-Amino-2-metil-1-propanol	Z	P	3	2G	Abierta	No			Si	O	No	A	No	
Aminoetil dietanolamina/ aminoetil etanolamina, en solución	Z	P	3	2G	Abierta	No	-	-	Si	O	No	A	No	16.2.9
Aminoetil etanolamina	Z	S/P	3	2G	Abierta	No	T2	IIA	Si	O	No	A	No	
N-Aminoetilpiperazina	Z	S/P	3	2G	Cont.	No			Si	R	T	A	No	15.19.6, 16.2.9
2-(2-Aminoetoxi) etanol	Z	S/P	3	2G	Abierta	No			Si	O	No	A, D	No	15.19.6

Capítulo 17 del Código CIQ

a	c	d	e	f	g	h	i'	i''	i'''	j	k	l	n	o
Amino-poliolefina fenólica (C ₂₈ -C ₂₅₀)	Y	P	2	2G	Abierta	No			SI	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Amoniaco acuoso (28 % como máximo)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			NF	R	T	A, B, C	SI	15.19.6
Anhídrido acético	Z	S/P	2	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F-T	A	SI	15.11.2, 15.11.3, 15.11.4, 15.11.6, 15.11.7, 15.11.8, 15.19.6
Anhídrido de polisisobutileno (aducto)	Z	P	3	2G	Abierta	No			SI	O	No	A, B	No	
Anhídrido de poliolefina	Y	P	2	2G	Abierta	No			SI	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Anhídrido ftálico (fundido)	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	T1	IIA	SI	R	No	A, D	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Anhídrido maleico	Y	S/P	3	2G	Cont.	No			SI	R	No	A, C (f)	No	16.2.9
Anhídrido propiónico	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	T2	IIA	SI	R	T	A	No	15.19.6
Anilina	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T1	IIA	SI	C	T	A	No	15.12, 15.17, 15.19
Arilpoliolefinas (C ₁₁ -C ₅₀)	Y	P	2	2G	Abierta	No			SI	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Aromáticos poli(2+)cíclicos	X	P	1	2G	Cont.	No			SI	R	No	A, D	No	15.19, 16.2.6, 16.2.9
Azufre (fundido)	Z	S	3	1G	Abierta	Ventilado o relleno (gas)	T3		SI	O	F-T	No	No	15.10, 16.2.9
Benceno y mezclas que contienen un 10 % como mínimo de benceno (l)	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	T1	IIA	No	C	F-T	A, B	No	15.12.1, 15.17, 15.19.6, 16.2.9
Benzoato de sodio	Z	P	3	2G	Abierta	No			SI	O	No	A	No	
Borato de poliolefinamida alquenoamina (C ₂₈ -C ₂₅₀)	Y	P	2	2G	Abierta	No			SI	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Borohidruro sódico (15 % como máximo)/ hidróxido sódico en solución	Y	S/P	3	2G	Abierta	No			NF	O	No	No	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Brea de alquitrán mineral (fundida)	X	S/P	2	1G	Cont.	No	T2	IIA	SI	R	No	B, D	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Brea de tall oil	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	-	-	SI	C	T	A, B, C	SI	15.12, 15.17, 15.19, 16.2.6, 16.2.9
Bromoclorometano	Z	S/P	3	2G	Cont.	No			NF	R	T	No	No	
Bromuro sódico en solución (menos del 50 %) (*)	Y	S/P	3	2G	Abierta	No	-	-	NF	R	No	No	No	15.19.6
Buteno oligómero	X	P	2	2G	Abierta	No			SI	O	No	A	No	15.19.6
Butilamina (todos los isómeros)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F-T	A	SI	15.12, 15.17, 15.19.6

Capítulo 17 del Código CIQ

a	c	d	e	f	g	h	i'	i''	i'''	j	k	l	n	o
Butilbenceno (todos los isómeros)	X	P	2	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6
Butilenglicol	Z	P	3	2G	Abierta	No			Si	O	No	A	No	
Butiraldehído (todos los isómeros)	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	T3	IIA	No	R	F-T	A	No	15.19.6
Butirato de butilo (todos los isómeros)	Y	P	3	2G	Cont.	No	T1	IIA	No	R	F	A	No	15.19.6
Butirato de etilo	Y	P	3	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6
Butirato de metilo	Y	P	3	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6
gamma-Butirolactona	Y	P	3	2G	Abierta	No			Si	O	No	A, B	No	15.19.6
epsilon-Caprolactama (fundida o en soluciones acuosas)	Z	P	3	2G	Abierta	No			Si	O	No	A	No	
Carbonato sódico en solución	Z	P	3	2G	Abierta	No			Si	O	No	A	No	
Cera de parafina	Y	P	2	2G	Abierta	No			Si	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Ceras	Y	P	2	2G	Abierta	No	-	-	Si	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Cianhidrina de la acetona	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T1	IIA	Si	C	T	A	Si	15.12, 15.13, 15.17, 15.18, 15.19, 16.6.1, 16.6.2, 16.6.3
1,5,9-Ciclododecatrieno	X	S/P	1	2G	Cont.	No			Si	R	T	A	No	15.13, 15.19, 16.6.1, 16.6.2
Cicloheptano	X	P	2	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6
Ciclohexano	Y	P	2	2G	Cont.	No	T3	IIA	No	R	F	A	No	15.19.6, 16.2.9
Ciclohexanol	Y	P	2	2G	Abierta	No			Si	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.9
Ciclohexanona	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F-T	A	No	15.19.6
Ciclohexanona/ciclohexanol, en mezcla	Y	S/P	3	2G	Cont.	No			Si	R	F-T	A	No	15.19.6
Ciclohexilamina	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	T3	IIA	No	R	F-T	A, C	No	15.19.6
1,3-Ciclopentadieno dímero (fundido)	Y	P	2	2G	Cont.	No	T1	IIIB	No	R	F	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Ciclopentano	Y	P	2	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F	A	No	15.19.6
Ciclopenteno	Y	P	2	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F	A	No	15.19.6
p-Cimeno	Y	P	2	2G	Cont.	No	T3	IIA	No	R	F	A	No	15.19.6
Clorato sódico en solución (50 % como máximo)	Z	S/P	3	2G	Abierta	No			NF	O	No	No	No	15.9, 15.19.6, 16.2.9
Clorhidrinas (crudas)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T3	IIA	No	C	F-T	A	No	15.12, 15.19

Capítulo 17 del Código CIQ

a	c	d	e	f	g	h	i'	i''	i'''	j	k	l	n	o
Clorobenceno	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T1	IIA	No	R	F-T	A, B	No	15.19.6
1-(4-Clorofenil)-4,4-dimetilpentan-3-ona	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B, D	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Cloroformo	Y	S/P	3	2G	Cont.	No			NF	R	T	No	Sí	15.12, 15.19.6
o-Cloronitrobenceno	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			Sí	C	T	A, B, D	No	15.12, 15.17, 15.18, 15.19, 16.2.6, 16.2.9
m-Clorotolueno	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			No	R	F-T	A, B	No	15.19.6
o-Clorotolueno	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T1	IIA	No	R	F-T	A, B	No	15.19.6
p-Clorotolueno	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T1	IIA	No	R	F-T	A, B	No	15.19.6, 16.2.9
Clorotoluenos (isómeros en mezcla)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			No	R	F-T	A, B	No	15.19.6
Cloruro de alilo	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	C	F-T	A	Sí	15.12, 15.17, 15.19
Cloruro de aluminio/cloruro de hidrógeno en solución	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	-	-	NF	C	T	No	Sí	15.11, 15.12, 15.17, 15.19
Cloruro de amonio en solución (menos del 25 %) (*)	Z	S/P	3	2G	Abierta	No	-	-	NF	O	No	No	No	
Cloruro de benceno sulfonilo	Z	S/P	3	2G	Cont.	No			Sí	R	T	A, D	No	15.19.6, 16.2.9
Cloruro de bencilo	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T1	IIA	Sí	C	T	A, B	Sí	15.12, 15.13, 15.17, 15.19
Cloruro de colina en solución	Z	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	
Cloruro de magnesio en solución	Z	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	
Cloruro de vinilideno	Y	S/P	2	2G	Cont.	Inerte	T2	IIA	No	R	F-T	B	Sí	15.13, 15.14, 15.19.6, 16.6.1, 16.6.2
Cloruro férrico en solución	Y	S/P	3	2G	Abierta	No			NF	O	No	No	No	15.11, 15.19.6, 16.2.9
Cloruro potásico en solución	Z	S/P	3	2G	Abierta	No	-	-	NF	O	No	A	No	16.2.9
Colofonia	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Complejo de polisulfuro de molibdeno y alquilditiocarbamida de cadena larga	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	-	-	Sí	C	T	A, B, C	Sí	15.12, 15.17, 15.19, 16.2.6, 16.2.9
Compuestos antidetonantes para carburantes de motores (que contienen alquilos de plomo)	X	S/P	1	1G	Cont.	No	T4	IIA	No	C	F-T	A, C	Sí	15.6, 15.12, 15.18, 15.19
Copolímero (C ₄ -C ₂₀) de alquilester	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Copolímero de acrilato de alquilo - vinilpiridina en tolueno	Y	P	2	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6, 16.2.9

Capítulo 17 del Código CIQ

a	c	d	e	f	g	h	i'	i''	i'''	j	k	l	n	o
Copolímero de etileno-acetato de vinilo (en emulsión)	Y	P	3	2G	Abierta	No	–	–	Si	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Copolímero de olefina y de alquiléster (peso molecular 2 000+)	Y	P	2	2G	Abierta	No			Si	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Copolímero-poliálquilo (C ₁₀ -C ₁₈) de metacrilato/etileno-propileno, en mezcla	Y	P	2	2G	Abierta	No			Si	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Creosota (alquitrán de hulla)	X	S/P	2	2G	Cont.	No	T2	IIA	Si	R	T	A, D	No	15.12.3, 15.12.4, 15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Cresoles (todos los isómeros)	Y	S/P	2	2G	Abierta	No	T1	IIA	Si	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.9
Crotonaldehído	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T3	IIIB	No	R	F-T	A	Si	15.12, 15.17, 15.19.6
Decahidronaftaleno	Y	P	2	2G	Cont.	No	T3	IIA	No	R	F	A, B	No	15.19.6
Deceno	X	P	2	2G	Cont.	No	T3	IIA	No	R	F	A	No	15.19.6
Desechos químicos líquidos	X	S/P	2	2G	Cont.	No			No	C	F-T	A	Si	15.12, 15.19.6, 20.5.1
Destilados de ácido graso de origen vegetal (m)	Y	S/P	2	2G	Abierta	No	–	–	Si	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
2,6-Di-terc-butilfenol	X	P	1	2G	Abierta	No	–	–	Si	O	No	A, B, C, D	No	15.19, 16.2.9
Diacetato del etilenglicol	Y	P	3	2G	Abierta	No			Si	O	No	A	No	15.19.6
Diacetón-alcohol	Z	P	3	2G	Cont.	No	T1	IIA	No	R	F	A	No	
Dibromometano	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			NF	R	T	No	No	15.12.3, 15.19
Dibromuro de etileno	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			NF	C	T	No	Si	15.12, 15.19.6, 16.2.9
Dibutilamina	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F-T	A, C, D	No	15.19.6
Diciclopentadieno, grado de resina, 81-89 %	Y	S/P	2	2G	Cont.	Inerte	T2	IIIB	No	C	FT	A, B, C	Si	15.12, 15.13, 15.17, 15.19
3,4-Dicloro-1-buteno	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T1	IIA	No	C	F-T	A, B, C	Si	15.12.3, 15.17, 15.19.6
Diclorobenceno (todos los isómeros)	X	S/P	2	2G	Cont.	No	T1	IIA	Si	R	T	A, B, D	No	15.19.6
1,1-Dicloroetano	Z	S/P	3	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F-T	A	Si	15.19.6
2,4-Diclorofenol	Y	S/P	2	2G	Cont.	Seco			Si	R	T	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
1,6-Diclorohexano	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			No	R	T	A, B	No	15.19.6
Diclorometano	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	T1	IIA	Si	R	T	No	No	15.19.6
1,1-Dicloropropano	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			No	R	F-T	A, B	No	15.12, 15.19.6

Capítulo 17 del Código CIQ

a	c	d	e	f	g	h	i'	i''	i'''	j	k	l	n	o
1,2-Dicloropropano	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T1	IIA	No	R	F-T	A, B	No	15.12, 15.19.6
1,3-Dicloropropano	X	S/P	2	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	C	F-T	A, B	Si	15.12, 15.17, 15.18, 15.19
Dicloropropeno/dicloropropano, en mezcla	X	S/P	2	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	C	F-T	A, B, D	Si	15.12, 15.17, 15.18, 15.19
Dicloruro de etileno	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F-T	A, B	No	15.19
Dicromato sódico en solución (70 % como máximo)	Y	S/P	2	2G	Abierta	No			NF	C	No	No	No	15.12.3, 15.19
Dietanolamina	Y	S/P	3	2G	Abierta	No	T1	IIA	Si	O	No	A	No	16.2.6, 16.2.9
Dietilamina	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F-T	A	Si	15.12, 15.19.6
Dietilaminoetanol	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F-T	A, C	No	15.19.6
2,6-Dietilanilina	Y	S/P	3	2G	Abierta	No			Si	O	No	B, C, D	No	15.19.6, 16.2.9
Dietilbenceno	Y	P	2	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F	A	No	15.19.6
Dietilentriamina	Y	S/P	3	2G	Abierta	No	T2	IIA	Si	O	No	A	No	15.19.6
Difenilamina (fundida)	Y	P	2	2G	Abierta	No	-	-	Si	O	No	B, D	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Difenilamina, producto de reacción con el 2,2,4-trimetilpenteno	Y	S/P	1	2G	Abierta	No			Si	O	No	A	No	15.19, 16.2.6
Difenilaminas alquiladas	Y	P	2	2G	Abierta	No			Si	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Difenilaminas de dialquilo (C ₃ -C ₉)	Z	P	3	2G	Abierta	No			Si	O	No	A, B	No	
Difenilo	X	P	2	2G	Abierta	No			Si	O	No	B	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Difeniloéter difenilico en mezcla	X	P	2	2G	Abierta	No			Si	O	No	B	No	15.19.6, 16.2.9
Diisobutilamina	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			No	R	F-T	A, C, D	No	15.12.3, 15.19.6
Diisobutilcetona	Y	P	3	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F	A	No	15.19.6
Diisobutileno	Y	P	2	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F	A	No	15.19.6
Diisobutirato de 2,2,4-trimetil-1,3-pentanodiol	Z	P	3	2G	Abierta	No			Si	O	No	A, B	No	
Diisocianato de difenilmetano	Y	S/P	2	2G	Cont.	Seco	-	-	Si(a)	C	T(a)	A, B, C(b), D	No	15.12, 15.16.2, 15.17, 15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Diisocianato de hexametileno	Y	S/P	2	1G	Cont.	Seco	T1	IIB	Si	C	T	A, C(b), D	Si	15.12, 15.17, 15.16.2, 15.18, 15.19
Diisocianato de isoforona	X	S/P	2	2G	Cont.	Seco			Si	C	T	A, B, D	No	15.12, 15.16.2, 15.17, 15.19.6

Capítulo 17 del Código CIQ

a	c	d	e	f	g	h	i'	i''	i'''	j	k	l	n	o
Diisocianato de tolueno	Y	S/P	2	2G	Cont.	Seco	T1	IIA	SI	C	F-T	A, C(d), D	SI	15.12, 15.16.2, 15.17, 15.19, 16.2.9
Diisopropanolamina	Z	S/P	3	2G	Abierta	No	T2	IIA	SI	O	No	A	No	16.2.9
Diisopropilamina	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	C	F-T	A	SI	15.12, 15.19
Diisopropilbenceno (todos los isómeros)	X	P	2	2G	Abierta	No			SI	O	No	A	No	15.19.6
Diisopropilnaftaleno	Y	P	2	2G	Abierta	No	-	-	SI	O	No	A	No	15.19.6
N,N-Dimetilacetamida	Z	S/P	3	2G	Abierta	No	-	-	SI	C	T	A, C, D	No	15.12, 15.17
N,N-Dimetilacetamida en solución (40 % como máximo)	Z	S/P	3	2G	Cont.	No			SI	R	T	B	No	15.12.1, 15.17
Dimetilamina en solución (45 % como máximo)	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F-T	A, C, D	No	15.12, 15.19.6
Dimetilamina en solución (de más de un 45 % pero no más de un 55 %)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T2	IIB	No	C	F-T	A, C, D	SI	15.12, 15.17, 15.19
Dimetilamina en solución (de más de un 55 % pero no más de un 65 %)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T2	IIB	No	C	F-T	A, C, D	SI	15.12, 15.14, 15.17, 15.19
N,N-Dimetilciclohexilamina	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			No	R	F-T	A, C	No	15.12, 15.17, 15.19.6
N,N-Dimetildodecilamina	X	S/P	1	2G	Abierta	No			SI	O	No	B	No	15.19
Dimetiletanolamina	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	T3	IIA	No	R	F-T	A, D	No	15.19.6
Dimetilformamida	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F-T	A, D	No	15.19.6
Dimetilpolisiloxano	Y	P	3	2G	Abierta	No			SI	O	No	A, B	No	15.19.6
2,2-Dimetilpropano-1,3-diol (fundido o en solución)	Z	P	3	2G	Abierta	No	-	-	SI	O	No	A, B	No	16.2.9
Dinitrotolueno (fundido)	X	S/P	2	2G	Cont.	No			SI	C	T	A	No	15.12, 15.17, 15.19, 15.21, 16.2.6, 16.2.9, 16.6.4
1,4-Dioxano	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T2	IIB	No	C	F-T	A	No	15.12, 15.19, 16.2.9
Dióxido de deciloxitetrahidrotiofeno	X	S/P	2	2G	Cont.	No			SI	R	T	A	No	15.19.6, 16.2.9
Dióxido de titanio en suspensión acuosa espesa	Z	P	3	2G	Abierta	No			SI	O	No	A, B	No	
Dipenteno	Y	P	3	2G	Cont.	No	T3	IIA	No	R	F	A	No	15.19.6
Di-n-propilamina	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T3	IIB	No	R	F-T	A	No	15.12.3, 15.19.6,
Dipropilenglicol	Z	P	3	2G	Abierta	No			SI	O	No	A	No	

Capítulo 17 del Código CIQ

a	c	d	e	f	g	h	i'	i''	i'''	j	k	l	n	o
Dipropiltiocarbamato de S-etilo	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	16.2.9
Disolvente nafta de alquitrán de hulla	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T3	IIA	No	R	F-T	A, D	No	15.19.6, 16.2.9
Dispersión del copolímero de acrilonitrilo-estireno en polieterpoliol	Y	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6
Disulfonato del éter dodecildifenílico en solución	X	S/P	2	2G	Abierta	No			NF	O	No	No	No	15.19.6, 16.2.6
Disulfuro de carbono	Y	S/P	2	1G	Cont.	Relleno + Inerte	T6	IIC	No	C	F-T	C	Sí	15.3, 15.12, 15.19
Disulfuro de dimetilo	Y	S/P	2	2G	Cont.		T3	IIA	No	R	F-T	B	No	15.12.3, 15.12.4, 15.19.6
Dodecano (todos los isómeros)	Y	P	2	2G	Cont.	No	T3	IIA	No	R	F	A, B	No	15.19.6
terc-Dodecanolol	X	S/P	1	2G	Cont.	No	–	–	Sí	C	T	A, B, D	Sí	15.12, 15.17, 15.19
Dodeceno (todos los isómeros)	X	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6
Dodecilamina/tetradecilamina en mezcla	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			Sí	R	T	A, D	No	15.19.6, 16.2.9
Dodecilbenceno	Z	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	
Dodecilfenol	X	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6
Dodecilileno	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6
Epiclorhidrina	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T2	IIIB	No	C	F-T	A	Sí	15.12, 15.17, 15.19
Espiritu blanco con un bajo contenido aromático (15-20 %)	Y	P	2	2G	Cont.	No	T3	IIA	No	R	F	A	No	15.19.6, 16.2.6
Estearina de nuez de palma	Y	P	2 (k)	2G	Abierta	No	–	–	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Estearina de palma	Y	P	2 (k)	2G	Abierta	No	–	–	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Éster boratado del ácido polihidroxi alcanoico	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	–	–	Sí	R	T	A, B, C	No	15.12.3, 15.12.4, 15.19.6, 16.2.6
Éster C ₈ -C ₁₃ del 2-etil-2-(hidroximetil)propano-1,3-diol	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Éster de 2-etilhexilo, C ₉ -C ₁₈ , de ácidos grasos, esencialmente lineal	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6
Éster de poliolefina (C ₂₃ -C ₂₅₀)	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Éster del fenol del ácido alquilsulfónico	Y	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6
Éster ditiocarbamato (C ₇ -C ₃₅)	X	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, D	No	15.19.6, 16.2.6

Capítulo 17 del Código CIQ

a	c	d	e	f	g	h	i'	i''	i'''	j	k	l	n	o
Éster glicídico del ácido trialquilacético C ₁₀	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6
Éster metílico del ácido graso del aceite de coco	Y	P	2	2G	Abierta	No	–	–	Sí	O	No	A	No	15.19.6
Éster metílico del ácido graso del aceite de palma	Y	P	2	2G	Abierta	No	–	–	Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.9
Éster trioctílico del ácido bencenotricarboxílico	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6
Ésteres de fosfato, alquil (C ₁₂ -C ₁₄) amina	Y	P	2	2G	Cont.	No	T4	IIB	No	R	F	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Ésteres metílicos del ácido graso (m)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	–	–	Sí	R	T	A, B, C	No	15.12.3, 15.12.4, 15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Ésteres metílicos del ácido graso de aceite de semilla de colza	Y	P	2	2G	Abierta	No	–	–	Sí	O	No	A	No	15.19.6
Estireno monómero	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	T1	IIA	No	R	F	A, B	No	15.13, 15.19.6, 16.6.1, 16.6.2
Etanolamina	Y	S/P	3	2G	Abierta	No	T2	IIA	Sí	O	F-T	A	No	16.2.9
Éter terc-amilmetílico	X	P	2	2G	Cont.	No	T2	IIB	No	R	F	A	No	15.19.6
Éter n-butílico	Y	S/P	3	2G	Cont.	Inerte	T4	IIB	No	R	F-T	A	No	15.4.6, 15.12, 15.19.6
Éter dibutílico del dietilenglicol	Z	S/P	3	2G	Abierta	No	–	–	Sí	O	No	A	No	
Éter dicloroetilico	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F-T	A	No	15.19.6
Éter 2,2'-dicloroisopropílico	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			Sí	R	T	A, C, D	No	15.12, 15.17, 15.19
Éter dietílico	Z	S/P	2	1G	Cont.	Inerte	T4	IIB	No	C	F-T	A	Sí	15.4, 15.14, 15.19
Éter dietílico del dietilenglicol	Z	P	3	2G	Abierta	No	–	–	Sí	O	No	A	No	
Éter difenílico	X	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.9
Éter difenílico/éter difenilfenílico, en mezcla	X	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.9
Éter diglicídico del bisfenol A	X	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Éter diglicídico del bisfenol F	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6
Éter dimetílico del polietilenglicol	Z	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	
Éter etil terc-butílico	Y	P	3	2G	Cont.	No	T2	IIB	No	R	F	A	No	15.19.6
Éter etilvinílico	Z	S/P	2	1G	Cont.	Inerte	T3	IIB	No	C	F-T	A	Sí	15.4, 15.13, 15.14, 15.19, 16.6.1, 16.6.2
Éter fenílico del etilenglicol	Z	P	3	2G	Abierta	No	–	–	Sí	O	No	A	No	16.2.9
Éter fenílico del etilenglicol/éter fenílico del dietilenglicol, en mezcla	Z	P	3	2G	Abierta	No	–	–	Sí	O	No	A	No	16.2.9

Capítulo 17 del Código CIQ

a	c	d	e	f	g	h	i'	i''	i'''	j	k	l	n	o
Éter fenílico del propilenglicol	Z	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	
Éter isopropílico	Y	S/P	3	2G	Cont.	Inerte	T2	IIA	No	R	F	A	No	15.4.6, 15.13.3, 15.19.6
Éter metilbutenílico del poli(etilenglicol) (peso molecular >1 000)	Z	P	3	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, C	No	16.2.9
Éter metil terc-butilico	Z	P	3	2G	Cont.	No	T1	IIA	No	R	F	A, B	No	
Éter monoalquílico (C ₁ -C ₆) del poli(2-8) alquilenglicol	Z	P	3	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	
Éter monoalquílico del propilenglicol	Z	P	3	2G	Cont.	No	T3	IIA	No	R	F	A, B	No	
Éteres monoalquílicos del etilenglicol	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	T2	IIIB	No	R	F	A	No	15.19.6, 16.2.9
Etilamiloetona	Y	P	3	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F	A	No	15.19.6
Etilamina	Y	S/P	2	1G	Cont.	No	T2	IIA	No	C	F-T	C, D	Sí	15.12, 15.14, 15.19.6
Etilamina en solución (72 % como máximo)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	C	F-T	A, C	Sí	15.12, 15.14, 15.17, 15.19
Etilbenceno	Y	P	2	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F	A	No	15.19.6
Etilciclohexano	Y	P	2	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6
N-Etilciclohexilamina	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T3	IIIB	No	R	F-T	A	No	15.19.6
Etilencianhidrina	Y	S/P	3	2G	Abierta	No		IIIB	Sí	O	No	A	No	15.19.6
Etilenclorhidrina	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	C	F-T	A, D	Sí	15.12, 15.17, 15.19
Etilendiamina	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F-T	A	No	15.19.6, 16.2.9
Etilenglicol	Y	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6
2-Etilhexilamina	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T3	IIA	No	R	F-T	A	No	15.12, 15.19.6
Etiliden-norborneno	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T3	IIIB	No	R	F-T	A, D	No	15.12.1, 15.19.6
N-Etilmetilalilamina	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T2	IIIB	No	C	F	A, C	Sí	15.12.3, 15.17, 15.19
Etilmetilcetona	Z	P	3	2G	Cont.	No	T1	IIA	No	R	F	A	No	
2-Etil-3-propilacroleína	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	T3	IIA	No	R	F-T	A	No	15.19.6, 16.2.9
Etiltolueno	Y	P	2	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6
Etoxiato de alquil (C ₁₂ -C ₁₅) propoxiamina	X	S/P	2	2G	Cont.	No	-	-	Sí	C	T	A, C	Sí	15.12, 15.17, 15.19, 16.2.6
3-Etoxiopropionato de etilo	Y	P	3	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	No	A	No	15.19.6
Fangos de hidróxido cálcico	Z	P	3	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	16.2.9

Capítulo 17 del Código CIQ

a	c	d	e	f	g	h	i'	i''	i'''	j	k	l	n	o
1-Fenil-1-xilileno	Y	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	
Fenol	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T1	IIA	Sí	C	T	A	No	15.12, 15.19, 16.2.9
Fenoles alquilados (C ₄ -C ₉) impedidos	Z	S/P	2	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	B, D	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Formaldehído en solución (45 % como máximo)	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	T2	IIIB	No	R	F-T	A	Sí	15.19.6, 16.2.9
Formamida	Y	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.9
Formiato de cesio en solución (*)	Y	S/P	3	2G	Abierta	No	-	-	NF	O	No	No	No	15.19.6
Formiato de isobutilo	Z	P	3	2G	Cont.	No			No	R	F	A, B	No	
Formiato de metilo	Z	S/P	2	2G	Cont.	No	T1	IIA	No	R	F-T	A	Sí	15.12, 15.14, 15.19
Fosfato de alquilarilo, en mezcla (con más del 40 % de tolifosfato de difenilo y menos del 0,02 % de isómeros orto)	X	S/P	1	2G	Cont.	No	T1	IIA	Sí	C	T	A, B, C	No	15.12, 15.17, 15.19
Fosfato de amonio hidrogenado, en solución	Z	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	
Fosfato de tributilo	Y	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6
Fosfato de tricresilo (con menos de un 1 % de isómero orto-)	Y	S/P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6
Fosfato de tricresilo (con un 1 % como mínimo de isómero orto-)	Y	S/P	1	2G	Cont.	No	T2	IIA	Sí	C	No	A, B	No	15.12.3, 15.19, 16.2.6
Fosfato de trietilo	Z	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	
Fosfato de trixilo	X	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6
Fosfatos de fenitrisopropilato	X	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6
Fosfito de trietilo	Z	S/P	3	2G	Cont.	No	T3	IIA	No	R	F-T	A, B	No	15.12.1, 15.19.6, 16.2.9
Fósforo amarillo o blanco	X	S/P	1	1G	Abierta	relleno+ (aireado o inerte)			No (c)	C	No	C	Sí	15.7, 15.19, 16.2.6
Fosfosulfuro de poliolefina, derivado de bario (C ₂₄ -C ₂₅₀)	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Fracción intermedia de palma	Y	P	2(k)	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Ftalato de butilbencilo	X	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6

Capítulo 17 del Código CIQ

a	c	d	e	f	g	h	i'	i''	i'''	j	k	l	n	o
Ftalato de dibutilo	X	P	2	2G	Abierta	No			Si	O	No	A	No	15.19.6
Ftalato de dietilenglicol	Y	P	3	2G	Abierta	No	-	-	Si	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6
Ftalato de dietilo	Y	P	2	2G	Abierta	No			Si	O	No	A	No	15.19.6
Ftalato de diheptilo	Y	P	2	2G	Abierta	No			Si	O	No	A, B	No	15.19.6
Ftalato de dihexilo	Y	P	2	2G	Abierta	No			Si	O	No	A, B	No	15.19.6
Ftalato de diisobutilo	X	P	2	2G	Abierta	No			Si	O	No	A	No	15.19.6
Ftalato de diisooctilo	Y	P	2	2G	Abierta	No			Si	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6
Ftalato de dimetilo	Y	P	3	2G	Abierta	No			Si	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.9
Ftalato de dinonilo	Y	P	2	2G	Abierta	No	-	-	Si	O	No	A	No	15.19.6
Ftalato de dioctilo	X	P	2	2G	Abierta	No			Si	O	No	A, B	No	15.19.6
Ftalato de ditridecilo	Y	S/P	2	2G	Abierta	No	-	-	Si	O	No	A	No	15.19.6
Ftalato de diundecilo	Y	P	2	2G	Abierta	No			Si	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Ftalatos de dialquilo (C ₇ -C ₁₃)	X	P	2	2G	Abierta	No			Si	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6
Ftalatos de dialquilo (C ₂ -C ₁₀)	Y	S/P	2	2G	Abierta	No	-	-	Si	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6
Furfural	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	T2	IIB	No	R	F-T	A	No	15.19.6
Gasolina de pirólisis (que contiene benceno)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T3	IIA	No	C	F-T	A, B	No	15.12, 15.17, 15.19.6
Glicerol propoxilado	Z	S/P	3	2G	Cont.	No	-	-	Si	R	T	A, B, C	No	15.12.3, 15.12.4, 15.19.6
Glicerol propoxilado y etoxilado	Z	P	3	2G	Abierta	No	-	-	Si	O	No	A, B, C	No	
Glicerol/sacarosa en mezcla propoxilada y etoxilada	Z	P	3	2G	Abierta	No	-	-	Si	O	No	A, B, C	No	
Glifosato en solución (no contiene agente surfactivo)	Y	P	2	2G	Abierta	No			Si	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.9
Glioxal en solución (40 % como máximo)	Y	P	3	2G	Abierta	No			Si	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.9
Glucitol/glicerol en mezcla propoxilada (con menos de un 10 % de aminas)	Z	S/P	3	2G	Cont.	No	-	-	Si	R	T	A, B, C	No	15.12.3, 15.12.4, 15.19.6
Glutaraldehído en solución (50 % como máximo)	Y	S/P	3	2G	Abierta	No			NF	O	No	No	No	15.19.6
Glutarato de dimetilo	Y	P	3	2G	Abierta	No			Si	O	No	A	No	15.19.6
Grasa sulfurada (C ₁₄ -C ₂₀)	Z	P	3	2G	Abierta	No			Si	O	No	A, B	No	

Capítulo 17 del Código CIQ

a	c	d	e	f	g	h	i'	i''	i'''	j	k	l	n	o
Heptano (todos los isómeros)	X	P	2	2G	Cont.	No	T3	IIA	No	R	F	A	No	15.19.6, 16.2.9
Heptanol (todos los isómeros) (d)	Y	P	3	2G	Cont.	No	T3	IIA	No	R	F	A	No	15.19.6
Hepteno (todos los isómeros)	Y	P	3	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6
1-Hexadecilnaftaleno/1,4-bis-(hexadecil) naftaleno en mezcla	Y	P	2	2G	Abierta	No			Si	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6
Hexametildiamina (fundida)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			Si	C	T	C	Si	15.12, 15.17, 15.18, 15.19.6, 16.2.9
Hexametildiamina en solución	Y	S/P	3	2G	Cont.	No			Si	R	T	A	No	15.19.6
Hexametilenglicol	Z	P	3	2G	Abierta	No			Si	O	No	A	No	
Hexametilénimina	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			No	R	F-T	A, C	No	15.19.6
Hexano (todos los isómeros)	Y	P	2	2G	Cont.	No	T3	IIA	No	R	F	A	No	15.19.6
1,6-Hexanodiol, cabeza de destilación	Y	P	3	2G	Abierta	No	-	-	Si	O	No	A	No	15.12.3, 15.12.4, 15.19.6, 16.2.9
Hexanol	Y	P	3	2G	Abierta	No			Si	O	No	A, B	No	15.19.6
Hexeno (todos los isómeros)	Y	P	3	2G	Cont.	No	T3	IIA	No	R	F	A	No	15.19.6
Hidrocarburo alifático oxigenado en mezcla	Z	S/P	3	2G	Abierta	No	-	-	Si	O	No	A, B, C	No	
Hidrogenofosfato de dibutilo	Y	P	3	2G	Abierta	No			Si	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.9
Hidrogenofosfito de dimetilo	Y	S/P	3	2G	Cont.	No			Si	R	T	A, D	No	15.12.1, 15.19.6
Hidrosulfito sódico en solución (45 % como máximo)	Z	S/P	3	2G	Abierta	No			NF	O	No	No	No	16.2.9
Hidrosulfuro sódico (6 % como máximo)/carbonato sódico (3 % como máximo), en solución	Z	P	3	2G	Abierta	No			NF	O	No	No	No	15.19.6, 16.2.9
Hidrosulfuro sódico en solución (45 % como máximo)	Z	S/P	3	2G	Cont.	Ventilado o relleno (gas)			NF	R	T	No	No	15.19.6, 16.2.9
Hidrosulfuro sódico/sulfuro amónico, en solución	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			No	C	F-T	A	Si	15.12, 15.14, 15.17, 15.19, 16.6.1, 16.6.2, 16.6.3
Hidróxido potásico en solución	Y	S/P	3	2G	Abierta	No			NF	O	No	No	No	15.19.6
Hidróxido sódico en solución	Y	S/P	3	2G	Abierta	No			NF	O	No	No	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9

Capítulo 17 del Código CIQ

a	c	d	e	f	g	h	i'	i''	i'''	j	k	l	n	o
Hipoclorito cálcico en solución (15 % como máximo)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			NF	R	No	No	No	15.19.6
Hipoclorito cálcico en solución (más del 15 %)	X	S/P	1	2G	Cont.	No			NF	R	No	No	No	15.19, 16.2.9
Hipoclorito sódico en solución (15 % como máximo)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	–	–	NF	R	No	No	No	15.19.6
Homopolímero de 2-propeno-1-aminio, N,N-dimetil-N-2-cloruro de propeno en solución	Y	S/P	3	2G	Abierta	No	–	–	NF	O	No	No	No	15.19.6
Iso- y ciclo- Alcanos (C ₁₀ -C ₁₁)	Y	P	3	2G	Cont.	No	T3	IIA	No	R	F	A	No	15.19.6
Iso- y ciclo- Alcanos (C ₁₂₊)	Y	P	3	2G	Cont.	No	T3	IIA	No	R	F	A	No	
1-Isobutirato de 2,2,4-trimetil-1,3- pentanodiol	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6
Isocianato de polimetilfenileno	Y	S/P	2	2G	Cont.	Seco			Sí(a)	C	T(a)	A	No	15.12, 15.16.2, 15.19.6, 16.2.9
Isoforona	Y	S/P	3	2G	Cont.	No			Sí	R	No	A	No	15.19.6
Isoforonediamina	Y	S/P	3	2G	Cont.	No			Sí	R	T	A	No	16.2.9
Isopreno	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	T3	IIIB	No	R	F	B	No	15.13, 15.14, 15.19.6, 16.6.1, 16.6.2
Isopropanolamina	Y	S/P	3	2G	Abierta	No	T2	IIA	Sí	O	F-T	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Isopropilamina	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	C	F-T	C, D	Sí	15.12, 15.14, 15.19
Isopropilamina (70 % como máximo) en solución	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	C	F-T	C, D	Sí	15.12, 15.19.6, 16.2.9
Isopropilciclohexano	Y	P	2	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6, 16.2.9
Lactonitrilo en solución (80 % como máximo)	Y	S/P	2	1G	Cont.	No			Sí	C	T	A, C, D	Sí	15.12, 15.13, 15.17, 15.18, 15.19, 16.6.1, 16.6.2, 16.6.3
Látex, amoníaco (1 % como máximo) –inhibido	Y	S/P	3	2G	Abierta	No	–	–	Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Látex: copolímero carboxilado de estireno-butadieno; caucho de estireno-butadieno	Z	P	3	2G	Abierta	No	–	–	Sí	O	No	A	No	16.2.9
Lignina de la madera con acetato/oxalato de sodio	Z	S/P	3	2G	Abierta	No	–	–	NF	O	No	No	No	
Lignosulfonato amónico en solución	Z	P	3	2G	Abierta	No	–	–	Sí	O	No	A	No	16.2.9
Lignosulfonato cálcico en solución	Z	P	3	2G	Abierta	No	–	–	Sí	O	No	A	No	16.2.9

Capítulo 17 del Código CIQ

a	c	d	e	f	g	h	i'	i''	i'''	j	k	l	n	o
L-Lisina en solución (60 % como máximo)	Z	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	
Manteca	Y	S/P	2 (k)	2G	Abierta	No	–	–	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Manteca de cacao	Y	S/P	2 (k)	2G	Abierta	No	–	–	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Manteca de karité	Y	S/P	2 (k)	2G	Abierta	No	–	–	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Metacrilato de butilo	Z	S/P	3	2G	Cont.	No	T1	IIA	No	R	F-T	A, D	No	15.13, 15.19.6, 16.6.1, 16.6.2
Metacrilato de butilo/decilo/cetilo/eicosilo, en mezcla	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			Sí	R	No	A, D	No	15.19.6, 15.13, 16.6.1, 16.6.2
Metacrilato de cetilo/eicosilo, en mezcla	Y	S/P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, D	No	15.13, 15.19.6, 16.2.9, 16.6.1, 16.6.2
Metacrilato de dodecilo	Z	S/P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.13
Metacrilato de dodecilo/octadecilo, en mezcla	Y	S/P	2	2G	Abierta	No	–	–	Sí	O	No	A	No	15.13, 15.19.6, 16.2.6, 16.6.1, 16.6.2
Metacrilato de dodecilo/pentadecilo, en mezcla	Y	S/P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, D	No	15.13, 15.19.6, 16.6.1, 16.6.2
Metacrilato de etilo	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F-T	A, D	No	15.13, 15.19.6, 16.6.1, 16.6.2
Metacrilato de isobutilo	Z	P	3	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F	A	No	15.12, 15.13, 15.17, 16.6.1, 16.6.2
Metacrilato de metilo	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F-T	A	No	15.13, 15.19.6, 16.6.1, 16.6.2
Metacrilato de nonilo monómero	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.9
Metacrilato de polialquilo (C ₁₃ -C ₂₀)	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Metacrilonitrilo	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T1	IIA	No	C	F-T	A	Sí	15.12, 15.13, 15.17, 15.19
Metam-sodio en solución	X	S/P	2	2G	Cont.	No			NF	C	T	No	Sí	15.12, 15.17, 15.19
Metilamina en solución (42 % como máximo)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	C	F-T	A, C, D	Sí	15.12, 15.17, 15.19
N-Metilanilina	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	–	–	Sí	R	T	A, B, C	No	15.12.3, 15.12.4, 15.19.6
Metilato sódico en metanol al 21-30 %	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T1	IIA	No	C	FT	A, C	Sí	15.12, 15.17, 15.19, 16.2.6 (sólo si >28 %), 16.2.9
Metilbutenol	Y	P	3	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6, 16.2.9
Metilbutilcetona	Y	P	3	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F	A, B	No	15.19.6
Metilbutinol	Z	P	3	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	
Metilciclohexano	Y	P	2	2G	Cont.	No	T3	IIA	No	R	F	A	No	15.19.6
Metilciclopentadieno dímero	Y	P	2	2G	Cont.	No			No	R	F	B	No	15.19.6
Metildietanolamina	Y	S/P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6

Capítulo 17 del Código CIQ

a	c	d	e	f	g	h	i'	i''	i'''	j	k	l	n	o
alfa-Metilestireno	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T1	IIIB	No	R	F-T	A, D ^U	No	15.13, 15.19.6, 16.6.1, 16.6.2
2-Metil-6-etilaniilina	Y	S/P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, D	No	15.19.6
2-Metil-5-etilpiridina	Y	S/P	3	2G	Abierta	No		IIA	Sí	O	No	A, D	No	15.19.6
2-Metilglutaronitrilo con 2-etilsuccinonitrilo (12 % como máximo)	Z	S	2	2G	Cont.	No	–	–	Sí	C	T	A, B, C	Sí	15.12, 15.17, 15.19
2-Metil-2-hidroxi-3-butino	Z	S/P	3	2G	Cont.	No	T3	IIA	No	R	F-T	A, B, D	No	15.19.6, 16.2.9
Metilisobutilcetona	Z	P	3	2G	Cont.	No	T1	IIA	No	R	F	A, B	No	
3-Metil-3-metoxibutanol	Z	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	
Metilnaftaleno (fundido)	X	S/P	2	2G	Cont.	No			Sí	R	No	A, D	No	15.19.6
2-Metilpiridina	Z	S/P	2	2G	Cont.	No	T1	IIA	No	C	F	A	No	15.12.3, 15.19.6
3-Metilpiridina	Z	S/P	2	2G	Cont.	No	T1	IIA	No	C	F	A, C	No	15.12.3, 15.19
4-Metilpiridina	Z	S/P	2	2G	Cont.	No	T1	IIA	No	C	F-T	A	No	15.12.3, 15.19, 16.2.9
N-Metil-2-pirrolidona	Y	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6
2-Metil-1,3 propanodiol	Z	P	3	2G	Abierta	No	–	–	Sí	O	No	A	No	
3-(Metililo) propionaldehído	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T3	IIA	No	C	F-T	B, C	Sí	15.12, 15.17, 15.19
3-Metoxi-1-butanol	Z	P	3	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F	A	No	
N-(2-metoxi-1-metiletil)-2-etil-6-metilcloroacetanilida	X	P	1	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19, 16.2.6
Mezcla básica de líquido para frenos: éter de poli (2-8) alquilen (C ₂ -C ₈) glicoles y éter monoalquílico (C ₁ -C ₄) del polialquilen (C ₂ -C ₁₆) glicoles y sus éteres de borato	Z	P	3	2G	Abierta	No	–	–	Sí	O	No	A	No	
Mezcla de aceites ácidos del refinado de aceite de soja, de maíz y de girasol	Y	S/P	2	2G	Abierta	No	–	–	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Mezclas de biocombustibles de diésel/gasol y aceite vegetal (>25 % pero <99 % en volumen)	X	S/P	2	2G	Cont.	No	–	–	Sí	C	T	A, B, C	No	15.12, 15.17, 15.19.6
Mezclas de biocombustibles de diésel/gasol y alcanos (C ₁₀ -C ₂₆), lineales y ramificados con un punto de inflamación >60 °C (>25 % pero <99 % en volumen)	X	S/P	2	2G	Cont.	No	–	–	Sí	C	T	A, B, C	No	15.12, 15.17, 15.19.6

Capítulo 17 del Código CIQ

a	c	d	e	f	g	h	i'	i''	i'''	j	k	l	n	o
Mezclas de biocombustibles de diésel/gasol y alcanos (C10-C26), lineales y ramificados con un punto de inflamación ≤60 °C (>25 % pero <99 % en volumen)	X	S/P	2	2G	Cont.	No	T3	IIA	No	C	FT	A, B, C	No	15.12, 15.17, 15.19.6
Mezclas de biocombustibles de diésel/gasol y FAME (>25 % pero <99 % en volumen)	X	S/P	2	2G	Cont.	No	–	–	Sí	C	T	A, B, C	No	15.12, 15.17, 15.19.6
Mezclas de biocombustibles de gasolina y alcohol etílico (>25 % pero <99 % en volumen)	X	S/P	2	2G	Cont.	No	T3	IIA	No	C	FT	A, C	No	15.12, 15.17, 15.19.6
Mirceno	X	P	2	2G	Cont.	No	T3	IIA	No	R	F	A	No	15.19.6, 16.2.9
Monocoleato de glicerol	Y	P	2	2G	Abierta	No	–	–	Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Monocoleato de sorbitán poli(20)oxietileno	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Morfolina	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F	A	No	15.19.6
Naftaleno (fundido)	X	S/P	2	2G	Cont.	No	T1	IIA	Sí	R	No	A, D	No	15.19.6, 16.2.9
Neodecanoato de vinilo	Y	S/P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.13, 15.19.6, 16.6.1, 16.6.2
Nitrato amónico en solución (93 % como máximo)	Z	S/P	2	1G	Abierta	No			NF	O	No	No	No	15.2, 15.11.4, 15.11.6, 15.18, 15.19.6, 16.2.9
Nitrato cálcico/Nitrato magnésico/Cloruro potásico, en solución	Z	P	3	2G	Abierta	No	–	–	Sí	O	No	A	No	16.2.9
Nitrato férrico/ácido nítrico, en solución	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			NF	R	T	No	Sí	15.11, 15.19
Nitrito sódico en solución	Y	S/P	2	2G	Abierta	No			NF	O	No	No	No	15.12.3.1, 15.12.3.2, 15.19, 16.2.9
Nitrobenceno	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T1	IIA	Sí	C	T	A, D	No	15.12, 15.17, 15.18, 15.19, 16.2.9
Nitroetano	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	T2	IIB	No	R	F-T	A(f)	No	15.19.6, 16.6.1, 16.6.2, 16.6.4
Nitroetano (80 %)/nitropropano (20 %)	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	T2	IIB	No	R	F-T	A(f)	No	15.19.6, 16.6.1, 16.6.2, 16.6.3
Nitroetano, 1-Nitropropano (cada uno con un 15 % como mínimo), en mezcla	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	T2	IIB	No	R	F	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.6.1, 16.6.2, 16.6.3
o-Nitrofenol (fundido)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			Sí	C	T	A, D	No	15.12, 15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
1- o 2-Nitropropano	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	T2	IIB	No	R	F-T	A	No	15.19.6
Nitropropano (60 %)/nitroetano (40 %), en mezcla	Y	S/P	3	2G	Cont.	No			No	R	F-T	A(f)	No	15.19.6
o- o p-Nitrotoluenos	Y	S/P	2	2G	Cont.	No		IIB	Sí	C	T	A, B	No	15.12, 15.17, 15.19.6

Capítulo 17 del Código CIQ

a	c	d	e	f	g	h	i'	i''	i'''	j	k	l	n	o
Nonano (todos los isómeros)	X	P	2	2G	Cont.	No			No	R	F	B, C	No	15.19.6
Noneno (todos los isómeros)	Y	P	2	2G	Cont.	No	T3	IIA	No	R	F	A	No	15.19.6
Nonilfenol	X	P	1	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Octametilciclotetrasiloxano	Y	P	2	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F	A, C	No	15.19.6, 16.2.9
Octano (todos los isómeros)	X	P	2	2G	Cont.	No	T3	IIA	No	R	F	A	No	15.19.6
Octanol (todos los isómeros)	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	
Octeno (todos los isómeros)	Y	P	2	2G	Cont.	No	T3	IIA	No	R	F	A	No	15.19.6
Oleato de potasio	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Olefina en mezclas (C ₇ -C ₉), rica en C ₈ , estabilizada	X	S/P	2	2G	Cont.	No	T3	IIB	No	R	F	A, B, C	No	15.13, 15.19.6
Olefinas (C ₁₃ +, todos los isómeros)	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.9
Olefinas en mezcla (C ₅ -C ₁₅)	X	P	2	2G	Cont.	No	T3	IIA	No	R	F	A	No	15.19.6
Olefinas en mezcla (C ₅ -C ₇)	Y	P	3	2G	Cont.	No	T3	IIA	No	R	F	A	No	15.19.6
alfa-Olefinas (C ₆ -C ₁₈) en mezcla	X	P	2	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6, 16.2.9
Oleilamina	X	S/P	2	2G	Cont.	No			Sí	R	T	A	No	15.19.6, 16.2.9
Oleína de nuez de palma	Y	P	2 (k)	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Oleína de palma	Y	P	2 (K)	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Óleum	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			NF	C	T	No	Sí	15.11.2 a 15.11.8, 15.12.1, 15.16.2, 15.17, 15.19, 16.2.6
Óxido de 1,2-butileno	Y	S/P	3	2G	Cont.	Inerte	T2	IIB	No	R	F	A, C	No	15.8.1 a 15.8.7, 15.8.12, 15.8.13, 15.8.16, 15.8.17, 15.8.18, 15.8.19, 15.8.21, 15.8.25, 15.8.26, 15.8.27, 15.8.29, 15.19.6
Óxido de etileno/óxido de propileno, en mezcla, con un contenido de óxido de etileno de un 30 %, en masa, como máximo	Y	S/P	2	1G	Cont.	Inerte	T2	IIB	No	C	F-T	A, C	No	15.8, 15.12, 15.14, 15.19
Óxido de mesitilo	Z	S/P	3	2G	Cont.	No	T2	IIB	No	R	F-T	A	No	15.19.6
Óxido de propileno	Y	S/P	2	2G	Cont.	Inerte	T2	IIB	No	C	F-T	A, C	No	15.8, 15.12.1, 15.14, 15.19
Parafinas cloradas (C ₁₂ -C ₁₃)	X	P	1	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19, 16.2.6

Capítulo 17 del Código CIQ

a	c	d	e	f	g	h	i'	i''	i'''	j	k	l	n	o
Parafinas cloradas (C ₁₄ -C ₁₇) (con un contenido mínimo del 50 % de cloro y con menos de un 1 % de C ₁₃ o cadenas más cortas)	X	P	1	2G	Abierta	No	–	–	Si	O	No	A	No	15.19
Paraldehído	Z	S/P	3	2G	Cont.	No	T3	IIIB	No	R	F	A	No	15.19.6, 16.2.9
Pentacloroetano	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			NF	R	T	No	No	15.12, 15.17, 15.19.6
1,3-Pentadieno	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	T1	IIA	No	R	F-T	A, B	No	15.13, 15.19.6, 16.6.1, 16.6.2, 16.6.3
1,3-Pentadieno (superior a 50 %), ciclopenteno e isómeros, en mezcla	Y	S/P	2	2G	Cont.	Inerte	T3	IIIB	No	C	FT	A, B, C	Si	15.12, 15.13, 15.17, 15.19
Pentaetilhexamina	X	S/P	2	2G	Abierta	No		Si	Si	O	No	B	Si	15.19
Pentano (todos los isómeros)	Y	P	3	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F	A	No	15.14, 15.19.6
Penteno (todos los isómeros)	Y	P	3	2G	Cont.	No	T3	IIA	No	R	F	A	No	15.14, 15.19.6
Percloroetileno	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			NF	R	T	No	No	15.12.1, 15.12.2, 15.19.6
Peróxido de hidrógeno en solución (de más de un 60 % pero no más de un 70 %, en masa)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			NF	C	No	No	No	15.5.1, 15.19.6
Peróxido de hidrógeno en solución (de más de un 8 % pero no más de un 60 %, en masa)	Y	S/P	3	2G	Cont.	No			NF	C	No	No	No	15.5.2, 15.18, 15.19.6
Petrolato	Y	P	2	2G	Abierta	No	–	–	Si	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
alfa-Pineno	X	P	2	2G	Cont.	No	T3	IIA	No	R	F	A	No	15.19.6
beta-Pineno	X	P	2	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6
Piridina	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	T1	IIA	No	R	F	A	No	15.19.6
Poli (4+) acrilato sódico en solución	Z	P	3	2G	Abierta	No	–	–	Si	O	No	A	No	16.2.9
Poli (4+) etoxilato de nonilfenol	Y	P	2	2G	Abierta	No	–	–	Si	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6
Poli (4+) isobutileno	Y	P	2	2G	Abierta	No			Si	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.9
Poli (5+) propileno	Y	P	3	2G	Abierta	No	–	–	Si	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.9
Poli (iminoetileno)-inertado-N-poli(etileno) en solución (90 % como máximo)	Z	S/P	3	2G	Abierta	No	–	–	NF	O	No	A, C	No	16.2.9
Poliálquil (C ₁₈ -C ₂₂) acrilato en xileno	Y	P	3	2G	Cont.	No			No	R	F	A, B	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Poliálquilalquenoaminasuccinimida, óxisulfuro de molibdeno	Y	P	2	2G	Abierta	No	–	–	Si	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6

Capítulo 17 del Código CIQ

a	c	d	e	f	g	h	i'	i''	i'''	j	k	l	n	o
Polibuteno	Y	P	2	2G	Abierta	No	–	–	Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6
Poliéter (peso molecular 1 350+)	Y	P	2	2G	Abierta	No	–	–	Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6
Poliéter de alquil de cadena larga (C ₁₁ -C ₂₀)	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Poliéterenglicol	Z	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	
Poliéterpoliaminas	Y	S/P	2	2G	Abierta	No	–	–	Sí	O	No	A	No	15.19.6
Poliéterpoliaminas (con más de un 50 % de aceite de parafina C ₅ -C ₂₀)	Y	S/P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.9
Poliéteroxilato (4-12) de alquilfenol (C ₇ -C ₁₁)	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6
Poliéteroxilatos (1-6) de alcohol (C ₁₂ -C ₁₆)	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.9
Poliéteroxilatos (2.5-9) de alcohol (C ₉ -C ₁₁)	Y	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.9
Poliéteroxilatos (20+) de alcohol (C ₁₂ -C ₁₆)	Y	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.9
Poliéteroxilatos (3-6) de alcohol (C ₆ -C ₁₇) (secundario)	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.9
Poliéteroxilatos (7-12) de alcohol (C ₆ -C ₁₇) (secundario)	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Poliéteroxilatos (7-19) de alcohol (C ₁₂ -C ₁₆)	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.9
Polifosfato amónico en solución	Z	P	3	2G	Abierta	No	–	–	Sí	O	No	A	No	
Poliisobutenamina en disolvente alifático (C ₁₅ -C ₁₄)	Y	P	3	2G	Abierta	No	T3	IIA	Sí	O	No	A	No	15.10.6
Poliol de poliolefinamida alquenoamina	Y	P	2	2G	Abierta	No	–	–	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Poliolefina (peso molecular 300+)	Y	S/P	2	2G	Abierta	No	–	–	Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Poliolefinamida alqueno (C ₂₈ -C ₂₅₀) amina sulfurizada	Z	P	3	2G	Abierta	No	–	–	Sí	O	No	A	No	
Poliolefinamida alquenoamina (C ₁₇ +)	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6
Poliolefinamina (C ₂₈ -C ₂₅₀)	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.9
Poliolefinamina en alquilbencenos (C ₂ -C ₄)	Y	P	2	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Poliolefinamina en disolvente aromático	Y	P	2	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6, 16.2.7, 16.2.9
Polipropilenglicol	Z	S/P	3	2G	Cont.	No			Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6
Polisiloxano	Y	P	3	2G	Cont.	No			No	R	F	A, B	No	15.19.6, 16.2.9

Capítulo 17 del Código CIQ

a	c	d	e	f	g	h	i'	i''	i'''	j	k	l	n	o
Producto de la reacción del paraldehído y del amoníaco	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			No	C	F-T	A	No	15.12.3, 15.19
<i>n</i> -Propanolamina	Y	S/P	3	2G	Abierta	No			Si	O	No	A, D	No	15.19.6, 16.2.9
<i>n</i> -Propilamina	Z	S/P	2	2G	Cont.	Inerte	T2	IIA	No	C	F-T	A, D	Si	15.12, 15.19
Propilbenceno (todos los isómeros)	Y	P	3	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F	A	No	15.19.6
beta-Propiolactona	Y	S/P	2	2G	Cont.	No		IIA	Si	R	T	A	No	15.19.6
Propionaldehído	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	T4	IIIB	No	R	F-T	A	Si	15.17, 15.19.6
Propionato de <i>n</i> butilo	Y	P	3	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F	A	No	15.19.6
Propionato de etilo	Y	P	3	2G	Abierta	No	T1	IIA	No	R	F	A	No	15.19.6
Propionato de <i>n</i> -pentilo	Y	P	3	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6
Propionitrilo	Y	S/P	2	1G	Cont.	No	T1	IIIB	No	C	F-T	A, D	Si	15.12, 15.17, 15.18, 15.19
Propoxilato de alquilfenilo (C ₈ -C ₁₅)	Z	P	3	2G	Abierta	No			Si	O	No	A, B	No	
Residuos de la destilación de alquilbenceno	Y	S/P	2	2G	Abierta	No	-	-	Si	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6
Resina de metacrilato en dicloruro de etileno	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F-T	A, B	No	15.19, 16.2.9
Resinas del difenilopropano y de la epiclorhidrina	X	P	2	2G	Abierta	No			Si	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Sal de cobre del ácido alcanoico, de cadena larga (C ₁₇ +)	Y	P	2	2G	Abierta	No	-	-	Si	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Sal de sodio del copolímero de ácido metacrílico-alcoxipoli (óxido de alquileo) metacrilato, en solución acuosa (45 % como máximo)	Z	S/P	3	2G	Abierta	No	-	-	NF	O	No	A, C	No	16.2.9
Sal dietanolamina del ácido 2,4-diclorofenoxiacético en solución	Y	S/P	3	2G	Abierta	No			NF	O	No	No	No	15.19.6, 16.2.9
Sal dimetilamina del ácido 2,4-diclorofenoxiacético en solución (70 % como máximo)	Y	S/P	3	2G	Abierta	No			NF	O	No	No	No	15.19.6, 16.2.9
Sal dimetilamina del ácido 4-cloro-2-metilfenoxiacético en solución	Y	P	2	2G	Abierta	No			NF	O	No	No	No	15.19.6, 16.2.9
Sal magnésica del ácido ligninsulfónico, en solución	Z	P	3	2G	Abierta	No	-	-	Si	O	No	A, C	No	

Capítulo 17 del Código CIQ

a	c	d	e	f	g	h	i'	i''	i'''	j	k	l	n	o
Sal pentasódica del ácido dietilentríaminapentacético en solución	Z	P	3	2G	Abierta	No	–	–	Sí	O	No	A	No	
Sal sódica de la glicina en solución	Z	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	
Sal sódica del ácido alquilbenceno sulfónico, en solución	Y	S/P	2	2G	Abierta	No	–	–	NF	O	No	No	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Sal sódica del ácido cresílico en solución	Y	S/P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	No	No	15.19.6, 16.2.9
Sal sódica del ácido ligninsulfónico en solución	Z	P	3	2G	Abierta	No	–	–	Sí	O	No	A	No	16.2.9
Sal sódica del copolímero de formaldehído y de ácido naftalenosulfónico, en solución	Z	P	3	2G	Abierta	No	–	–	Sí	O	No	A	No	16.2.9
Sal sódica del mercaptobenzotiazol en solución	X	S/P	2	2G	Abierta	No			NF	O	No	No	No	15.19.6, 16.2.9
Sal tetrasódica del ácido etilendiaminotetracético en solución	Y	S/P	3	2G	Abierta	No	–	–	Sí	O	No	A	No	15.19.6
Sal trisopropanolamina del ácido 2,4-diclorofenoxiacético en solución	Y	S/P	3	2G	Abierta	No			NF	O	No	No	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Sal trisódica del ácido N-(hidroxietil)etilendiaminotriacético en solución	Y	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6
Sal trisódica del ácido nitrilotriacético en solución	Y	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6
Sales cálcicas boratadas del ácido alquil (C ₁₅ -C ₂₈) toluensulfónico	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	–	–	Sí	C	T	A, B, C	Sí	15.12, 15.17, 15.19, 16.2.6
Sales cálcicas del ácido alquil (C ₁₅ -C ₂₈) toluensulfónico, bajo exceso de base	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	–	–	Sí	C	T	A, B, C	Sí	15.12, 15.17, 15.19, 16.2.6
Sales cálcicas del ácido alquil (C ₁₅ -C ₂₈) toluensulfónico, elevado exceso de base	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	–	–	Sí	C	T	A, B, C	Sí	15.12, 15.17, 15.19, 16.2.6
Sales de aminoéster de poliolefina (peso molecular 2 000+)	Y	P	2	2G	Abierta	No	–	–	Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Sales sódicas de tiofosfatos de dialquilo en solución	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	–	–	Sí	R	T	A, C	No	15.12.3, 15.12.4, 15.19.6, 16.2.9
Salicilato de metilo	Y	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6

Capítulo 17 del Código CIQ

a	c	d	e	f	g	h	i'	i''	i'''	j	k	l	n	o
Salmueras de perforación (que contienen sales de cinc)	X	P	2	2G	Abierta	No			Si	O	No	No	No	15.19.6
Salmueras de perforación, incluidos: bromuro cálcico en solución, cloruro cálcico en solución y cloruro sódico en solución	Z	P	3	2G	Abierta	No			Si	O	No	A	No	
Sebo	Y	P	2 (k)	2G	Abierta	No	–	–	Si	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Silicato sódico en solución	Y	P	3	2G	Abierta	No			NF	O	No	No	No	15.19.6, 16.2.9
Succinato de dimetilo	Y	P	3	2G	Abierta	No			Si	O	No	A	No	16.2.9
Succinimida de polibutenilo	Y	P	2	2G	Abierta	No	–	–	Si	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Sulfato amónico en solución	Z	P	3	2G	Abierta	No			Si	O	No	A	No	
Sulfato de aluminio en solución	Y	P	2	2G	Abierta	No			Si	O	No	A	No	15.19.6
Sulfato de dietilo	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			Si	C	T	A	No	15.19.6
Sulfato poliférrico en solución	Y	S/P	3	2G	Abierta	No			NF	O	No	No	No	15.19.6
Sulfito sódico en solución (25 % como máximo)	Y	P	3	2G	Abierta	No			NF	O	No	No	No	15.19.6, 16.2.9
Sulfohidrocarburo (C ₃ -C ₃₆)	Y	P	2	2G	Abierta	No	–	–	Si	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Sulfolano	Y	P	3	2G	Abierta	No			Si	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.9
Sulfonato sódico de petróleo	Y	S/P	2	2G	Abierta	No			Si	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6
Sulfuro amónico en solución (45 % como máximo)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			No	C	F-T	A	Si	15.12, 15.17, 15.19, 16.6.1, 16.6.2, 16.6.3
Sulfuro de alquilfenato cálcico de cadena larga (C ₈ -C ₄₀)	Y	S/P	2	2G	Abierta	No			Si	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6
Sulfuro de alquilfenato/fenol, de cadena larga, en mezcla	Y	P	2	2G	Abierta	No	–	–	Si	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Sulfuro del alquil (C ₈ -C ₄₀) fenol	Z	P	3	2G	Abierta	No			Si	O	No	A, B	No	
Sulfuro dodecilhidroxipropilo	X	P	2	2G	Abierta	No			Si	O	No	A	No	15.19.6
Sulfuro sódico en solución (15 % como máximo)	Y	S/P	3	2G	Cont.	No			NF	C	T	No	No	15.19.6, 16.2.9
Sustancia nociva líquida, F, (2) n.e.p. (nombre comercial ..., contiene ...), Tipo de buque 1, Categoría X	X	P	1	2G	Cont.	No	T3	IIA	No	R	F	A	No	15.19, 16.2.6

Capítulo 17 del Código CIQ

a	c	d	e	f	g	h	i'	i''	i'''	j	k	l	n	o
Sustancia nociva líquida, F, (4) n.e.p. (nombre comercial ..., contiene ...), Tipo de buque 2, Categoría X	X	P	2	2G	Cont.	No	T3	IIA	No	R	F	A	No	15.19, 16.2.6
Sustancia nociva líquida, F, (6) n.e.p. (nombre comercial ..., contiene ...), Tipo de buque 2, Categoría Y	Y	P	2	2G	Cont.	No	T3	IIA	No	R	F	A	No	15.19, 16.2.6, 16.2.9(1)
Sustancia nociva líquida, F, (8) n.e.p. (nombre comercial ..., contiene ...), Tipo de buque 3, Categoría Y	Y	P	3	2G	Cont.	No	T3	IIA	No	R	F	A	No	15.19, 16.2.6, 16.2.9(1)
Sustancia nociva líquida, F, (10) n.e.p. (nombre comercial ..., contiene ...), Tipo de buque 3, Categoría Z	Z	P	3	2G	Cont.	No	T3	IIA	No	R	F	A	No	
Sustancia nociva líquida, NF, (1) n.e.p. (nombre comercial ..., contiene ...), Tipo de buque 1, Categoría X	X	P	1	2G	Abierta	No	–	–	Sí	O	No	A	No	15.19, 16.2.6
Sustancia nociva líquida, NF, (3) n.e.p. (nombre comercial ..., contiene ...), Tipo de buque 2, Categoría X	X	P	2	2G	Abierta	No	–	–	Sí	O	No	A	No	15.19, 16.2.6
Sustancia nociva líquida, NF, (5) n.e.p. (nombre comercial ..., contiene ...), Tipo de buque 2, Categoría Y	Y	P	2	2G	Abierta	No	–	–	Sí	O	No	A	No	15.19, 16.2.6, 16.2.9(1)
Sustancia nociva líquida, NF, (7) n.e.p. (nombre comercial ..., contiene ...), Tipo de buque 3, Categoría Y	Y	P	3	2G	Abierta	No	–	–	Sí	O	No	A	No	15.19, 16.2.6, 16.2.9(1)
Sustancia nociva líquida, NF, (9) n.e.p. (nombre comercial ..., contiene ...), Tipo de buque 3, Categoría Z	Z	P	3	2G	Abierta	No	–	–	Sí	O	No	A	No	
Tall oil crudo	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	–	–	Sí	C	T	A, B, C	Sí	15.12, 15.17, 15.19, 16.2.6
Tall oil destilado	Y	P	2	2G	Abierta	No	–	–	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6
Tereftalato de dibutilo	Y	P	2	2G	Abierta	No	–	–	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.9
Tetracloroetano	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	–	–	NF	R	T	No	No	15.12, 15.17, 15.19.6
Tetracloruro de carbono	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	–	–	NF	C	T	No	Sí	15.12, 15.17, 15.19.6
Tetraetilenglicol	Z	P	3	2G	Abierta	No	–	–	Sí	O	No	A	No	

Capítulo 17 del Código CIQ

a	c	d	e	f	g	h	i'	i''	i'''	j	k	l	n	o
Tetraetilenpentamina	Y	S/P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6
Tetrahidrofurano	Z	S	3	2G	Cont.	No	T3	IIB	No	R	F-T	A	No	15.19.6
Tetrahydronaftaleno	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6
Tetrámero del propileno	X	P	2	2G	Cont.	No	T3	IIA	No	R	F	A	No	15.19.6
Tetrametilbenceno (todos los isómeros)	X	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.9
Tiocianato sódico en solución (56 % como máximo)	Y	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	No	No	15.19.6, 16.2.9
Tiosulfato amónico en solución (60 % como máximo)	Z	P	3	2G	Abierta	No			NF	O	No	No	No	16.2.9
Tiosulfato potásico (50 % como máximo)	Y	P	3	2G	Abierta	No			NF	O	No	No	No	15.19.6, 16.2.9
Toluendiamina	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			Sí	C	T	A, D	Sí	15.12, 15.17, 15.19, 16.2.6, 16.2.9
Tolueno	Y	P	3	2G	Cont.	No	T1	IIA	No	R	F	A	No	15.19.6
o-Toluidina	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			Sí	C	T	A	No	15.12, 15.17, 15.19
Trementina	X	P	2	2G	Cont.	No	T1	IIA	No	R	F	A	No	15.19.6
Triacetato de glicerilo	Z	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	
Tricarbonilo de manganeso metilciclopentadieno	X	S/P	1	1G	Cont.	No	-	-	Sí	C	T	A, B, C, D	Sí	15.12, 15.18, 15.19, 16.2.9
1,2,4-Triclorobenceno	X	S/P	1	2G	Cont.	No			Sí	R	T	A, B	No	15.19, 16.2.9
1,2,3-Triclorobenceno (fundido)	X	S/P	1	2G	Cont.	No			Sí	C	T	A, C, D	Sí	15.12.1, 15.17, 15.19, 16.2.6, 16.2.9
1,1,1-Tricloroetano	Y	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6
1,1,2-Tricloroetano	Y	S/P	3	2G	Cont.	No			NF	R	T	No	No	15.12.1, 15.19.6
Tricloroetileno	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T2	IIA	Sí	R	T	No	No	15.12, 15.17, 15.19.6
1,2,3-Tricloropropano	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			Sí	C	T	A, B, D	No	15.12, 15.17, 15.19
1,1,2-Tricloro-1,2,2-trifluoroetano	Y	P	2	2G	Abierta	No			NF	O	No	No	No	15.19.6
Tridecano	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6
Trietanolamina	Z	S/P	3	2G	Abierta	No		IIA	Sí	O	No	A	No	16.2.9
Trietilamina	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F-T	A, C	Sí	15.12, 15.19.6
Trietilbenceno	X	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6
Trietilтетрамينا	Y	S/P	2	2G	Abierta	No	T2	IIA	Sí	O	No	A	No	15.19.6

Capítulo 17 del Código CIQ

a	c	d	e	f	g	h	i'	i''	i'''	j	k	l	n	o
Triisopropanolamina	Z	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	
Trímero del propileno	Y	P	2	2G	Cont.	No	T3	IIA	No	R	F	A	No	15.19.6
Trimetilamina en solución (30 % como máximo)	Z	S/P	2	2G	Cont.	No	T3	IIB	No	C	F-T	A, C	Sí	15.12, 15.14, 15.19, 16.2.9
Trimetilbenceno (todos los isómeros)	X	P	2	2G	Cont.	No	T1	IIA	No	R	F	A	No	15.19.6
Trimetilolpropano propoxilado	Z	S/P	3	2G	Abierta	No	–	–	Sí	O	No	A, B, C	No	
1,3,5-Trioxano	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	T2	IIB	No	R	F	A, D	No	15.19.6, 16.2.9
Tripropilenglicol	Z	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	
1-Undeceno	X	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6
Urea en solución	Z	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	
Urea/fosfato amónico, en solución	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6
Urea/nitrato amónico, en solución	Z	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	
Urea/nitrato amónico, en solución (que contenga menos de un 1 % de amoníaco libre)	Z	S/P	3	2G	Cont.	No			NF	R	T	A	No	16.2.9
Valerilaldehído (todos los isómeros)	Y	S/P	3	2G	Cont.	Inerte	T3	IIB	No	R	F-T	A	No	15.4.6, 15.19.6
Viniltolueno	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T1	IIA	No	R	F	A, B	No	15.13, 15.19.6, 16.6.1, 16.6.2
Xilenol	Y	S/P	2	2G	Abierta	No		IIA	Sí	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.9
Xilenos	Y	P	2	2G	Cont.	No	T1	IIA	No	R	F	A	No	15.19.6, 16.2.9 (h)
Xilenos/etilbenceno (10 % como mínimo) en mezcla	Y	P	2	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F	A	No	15.19.6

CAPÍTULO 17

- a Si el producto objeto del transporte contiene disolventes inflamables que le dan un punto de inflamación no superior a 60 °C, hay que proveer sistemas eléctricos especiales y un detector de vapores inflamables.
- b Si bien el agua es adecuada para extinguir incendios al aire libre que afecten a productos químicos a los que se aplique la presente nota, se debe evitar que el agua impurifique los tanques cerrados que contengan dichos productos químicos, dado el riesgo de generación de gases potencialmente peligrosos.
- c El fósforo amarillo o blanco se mantiene por encima de su temperatura de autoignición para el transporte y, en consecuencia, el punto de inflamación no es una referencia adecuada. Las prescripciones sobre el equipo eléctrico pueden ser análogas a las que rigen para las sustancias con un punto de inflamación superior a 60 °C.
- d Las prescripciones están basadas en los isómeros que tienen un punto de inflamación igual o inferior a 60 °C; algunos isómeros tienen un punto de inflamación superior a 60 °C y, por consiguiente, las prescripciones basadas en la inflamabilidad no serían de aplicación a tales isómeros.
- e Aplicable solamente al alcohol *n*-decílico.
- f No se utilizarán productos químicos secos como agente extintor.
- g En los espacios cerrados se comprobará si hay vapores de ácido fórmico y monóxido de carbono gaseoso, que es un producto de descomposición.
- h Aplicable al *para*-xileno solamente.
- i Para las mezclas que no contengan otros componentes que entrañen riesgos para la seguridad y donde la categoría de contaminación sea Y o menos.
- j Sólo son eficaces determinadas espumas resistentes al alcohol.
- k Las prescripciones relativas al tipo de buque que se indican en la *columna e* podrían estar sujetas a lo prescrito en la regla 4.1.3 del Anexo II del Convenio MARPOL 73/78.
- l Aplicable cuando el punto de fusión es igual o superior a 0 °C.
- m A partir de los aceites vegetales, las grasas animales y los aceites de pescado especificados en el Código CIQ.

* Se indica que, con relación al capítulo 21 del Código CIQ (párrafo 21.1.3), se han aplicado desviaciones con respecto a los criterios ordinarios de asignación de algunas prescripciones de transporte.

Anexo III: Adición A del apéndice IV, Anexo II del MARPOL 73/78

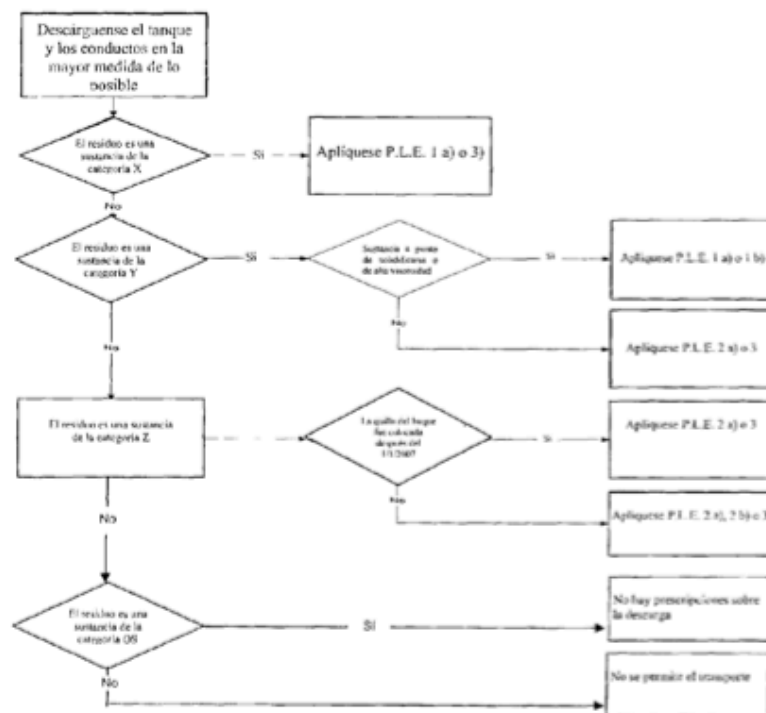
ADICIÓN A

DIAGRAMAS DE SECUENCIA DE OPERACIONES - LIMPIEZA DE TANQUES DE CARGA Y ELIMINACIÓN DE LAS AGUAS DE LAVADO DE TANQUES Y DE LASTRE QUE CONTENGAN RESIDUOS DE SUSTANCIAS DE LAS CATEGORÍAS X, Y Y Z

Nota 1: Este diagrama de secuencias de operaciones incluye las prescripciones básicas aplicables a los buques de todas las edades, y tiene carácter de orientación únicamente.

Nota 2: Todas las descargas en el mar están reguladas por el Anexo II.

Nota 3: La descarga en el mar de sustancias nocivas líquidas o mezclas que contengan dichas sustancias está prohibida en la zona del Antártico.



Pormenores del buque	Prescripciones de agotamiento (en litros)		
	Categoría X	Categoría Y	Categoría Z
Buques nuevos cuya quilla fue colocada después del 1/1/2007	75	75	75
Buques regidos por el CIQ hasta el 1/1/2007	tolerancia 100 + 50	tolerancia 100 + 50	tolerancia 300 + 50
Buques regidos por el Código de Graneleros Químicos	tolerancia 300 + 50	tolerancia 300 + 50	tolerancia 900 + 50
Otros buques cuya quilla fue colocada antes del 1/1/2007	N/A	N/A	Vacíos en la máxima medida en que sea posible

Procedimientos de limpieza y eliminación (P.L.E.) (Comiencese en la parte superior de la columna bajo el número PLE especificado, y complétese cada procedimiento en la secuencia que se indique)						
N°	Operación	Número del procedimiento				
		1 a)	1 b)	2 a)	2 b)	3
1	Agótense el tanque y los conductos en la mayor medida de lo posible, en cumplimiento de los procedimientos estipulados en la sección 3 de este Manual como mínimo	X	X	X	X	X
2	Hágase un prelavado de conformidad con la Adición B de este Manual y descárguense los residuos en la instalación receptora	X	X			
3	Hágase el subsiguiente lavado, adicionalmente al prelavado, con: un ciclo completo de la(s) máquina(s) de limpieza para los buques construidos antes del 1 de julio de 1994 una cantidad de agua no inferior a la calculada con "k"=1,0 para los buques construidos el 1 de julio de 1994 o posteriormente		X			
4	Síganse los procedimientos de ventilación de conformidad con la Adición C de este Manual					X
5	Lástrese o lávese el tanque según las prescripciones del sector comercial	X		X	X	X
6	Lastre añadido al tanque		X			
7	Condiciones para la descarga de merclas de lastre/residuos/agua que no sean lavazas del prelavado:					
	.1 distancia de tierra > 12 millas marinas	X		X	X	
	.2 velocidad del buque > 7 nudos	X		X	X	
	.3 profundidad del agua > 25 metros	X		X	X	
	.4 utilizando una boca de descarga sumergida (que no exceda del régimen de descarga permitido)	X		X		
8	Condiciones para la descarga de lastre:					
	.1 distancia de tierra > 12 millas marinas		X			
	.2 profundidad del agua > 25 metros		X			
9	El agua introducida posteriormente en el tanque puede descargarse en el mar sin restricciones	X	X	X	X	X

Anexo IV: Ejemplo de Check List para la limpieza de tanques

TANK CLEANING PLAN - Chemicals

MARFLET MARINE S.A

VESSEL NAME

"MATTHEOS I"

VOYAGE NO

EXPECTED START (date/time)

EXPECTED COMPL. (date/time)

LAST CARGO	TANK NO	NEXT CARGO	LOAD PORT AND ETA	AGREED TANK CLEANING PROGRAM				
				Cleaning type	Hrs	Temp	No Portable	Remarks

TANK CLEANING PROGRESS / STATUS REPORT

MARFLET MARINE S.A.

VESSEL NAME

"MATTHEOS I"

VOYAGE NO

START (date & time)

Reporting Date

COMPLETED (date & time)

0

TANKs	LAST CARGO	NEXT CARGO	Tank standard, visual /WWT?	Warm / hot SW wash.	Check status of tank/lines, to be dry	Chemical circulation / SW wash as required.	If tank to spec,FW/(D)Steam lines.	TANK LOAD READY AND DRY
1P								
1S								
2P								
2S								
3P								
3S								
4P								
4S								
5P								
5S								
6P								
6S								
7P								
7S								
8P								
8S								
9P								
9S								

Página 1

WALL WASH RESULTS

MARFLET MARINE S.A.

VESSEL NAME

"MATTHEOS I"

VOYAGE NO

WWT DONE DATE & TIME

Tank No	Sample Appearance	Sample Color	Hydrocarbon Turbidity	Odor	CHL ppm	PTT min	Remarks
1P							
1S							
2P							
2S							
3P							
3S							
4P							
4S							
5P							
5S							
6P							
6S							
7P							
7S							
8P							
8S							
9P							
9S							
SP							
SS							

Página 1

Appearance: Should be clear & bright, free of suspended matters. See photos sample.

Sample Color: <5, (Clear), <10,(Notable), <15,(Notable+), etc. See photo sample.

Hydrocarbon/Turbidity/Water Micibility: ASTM: 1 part wall-wash + 3 parts DI-water. Shake sample, observe if any "foam on top". Leave for 20 min. Check in a dark room using a Penlight. "Milky", "Strong trace", "Moderate trace", "Weak trace", "Very weak trace", "Not detected". See photo samples.

Odor: Upon mixing wall-wash & DI-water, a mixed Odor are released, Detected YES, or Methanol Characteristic Odor, (MCO).

Chloride: This can be done using same mix as HC, (if this was clear). CH are normally the last spec to be taken care of. A "standard" can be made to required PPM. This can also be checked by taking wall-wash using DI-water instead of Methanol, (no mixing).

PTT: Test will indicate "purity" in color over time, (from deep purple to yellowish dading color). Compare with Standard and note time in 5 min intervals. Please next sheets for test procedure

Anexo V: Capítulo 14 Código CIQ

“14. Equipo protector:

14.1.1 Para la protección de los tripulantes ocupados en las operaciones de carga y descarga habrá a bordo del buque equipo adecuado que comprenda: mandiles amplios, guantes especiales con manguitos largos, calzado adecuado, trajes de trabajo de material resistente a los productos químicos, y gafas que se ajusten bien o pantallas protectoras de la cara, o ambas cosas. La indumentaria y el equipo protectores cubrirán toda la piel, de modo que ninguna parte del cuerpo quede sin protección.

14.1.2 Las ropas de trabajo y el equipo protector se guardarán en lugares fácilmente accesibles y en taquillas especiales. Dicho equipo no se guardará en los espacios de alojamiento, excepto cuando se trate de equipo nuevo, sin usar y de equipo que no haya sido utilizado desde que fue sometido a una limpieza completa. No obstante, la Administración podrá autorizar la instalación de pañoles para guardar dicho equipo dentro de los espacios de alojamiento si están adecuadamente segregados de los espacios habitables, tales como camarotes, pasillos, comedores, cuartos de baño, etc.

14.1.3 El equipo protector se utilizará en toda operación que pueda entrañar peligro para el personal” (OMI, 2007)

Siempre deberemos tener en cuenta que ninguna prenda de protección química ofrece protección total contra todos los productos químicos, pero si nos pueden servir de gran ayuda.

“14.2 Equipo de seguridad:

14.2.1 Los buques que transporten cargas respecto de las cuales en la columna o de la tabla del capítulo 17 aparecen las referencias 15.12, 15.12.1 ó 15.12.3 llevarán a bordo un número suficiente, que nunca será inferior a tres, de juegos completos de equipo de seguridad, cada uno de los cuales habrá de permitir entrar en un comportamiento lleno de gas y trabajar en él al menos durante 20 min. Se proveerá dicho equipo además del que prescribe la regla II-2/10. 10 del Convenio SOLAS.

14.2.2 Un juego completo de equipo de seguridad comprenderá:

.1 un aparato respiratorio autónomo (que no funcione con oxígeno almacenado);

.2 indumentaria protectora, botas, guantes y gafas de ajuste seguro;

.3 un cable salvavidas ignífugo, con cinturón, resistente a las cargas que se transporten; y

.4 una lámpara antideflagrante.

14.2.3 Para el equipo de seguridad prescrito en 14.2.1, todos los buques llevarán a bordo, bien:

.1 un juego de botellas de aire comprimido de respeto, completamente cargadas, para cada aparato respiratorio;

.2 un compresor especial de aire, adecuado para suministrar aire a alta presión de la pureza necesaria;

.3 un colector de carga que pueda llenar suficientes botellas de aire comprimido de respeto para los aparatos respiratorios; o bien

.4 botellas de aire comprimido de respeto totalmente cargadas, cuya capacidad total de aire libre sea de por lo menos 6.000L por cada aparato respiratorio llevado a bordo que exceda del número prescrito en la regla II-2/10.10 del Convenio SOLAS.

14.2.4 Toda cámara de bombas de carga de los buques que transporten cargas sujetas a lo prescrito en 15.18, o cargas respecto de las cuales en la columna k de la tabla del capítulo 17 ese prescriba equipo detector de vapores tóxicos, deberá tener, sino dispone de tal equipo:

.1 un sistema de conductos de aire a baja presión con conexiones de conducto flexible adecuadas para su utilización con aparatos respiratorios prescritos en 14.2.1; este sistema habrá de tener una capacidad de aire a alta presión suficiente para suministrar, mediante dispositivos reductores de presión, aire a baja presión en cantidad necesaria para que dos hombres puedan trabajar en un espacio peligroso a causa del gas durante una hora al menos sin utilizar las botellas del aparato respiratorio; se proveerán medios que permitan recargar las botellas de aire fijas y las botellas de los aparatos respiratorios utilizando un compresor especial de aire adecuado para suministrar aire a alta presión de la pureza necesaria; o bien

.2 una cantidad equivalente de aire embotellado de respeto, en lugar del sistema de conductos de aire a baja presión.

14.2.5 Un juego por lo menos del equipo de seguridad prescrito en 14.2.2 se guardará en una taquilla adecuada, marcada claramente y situada en un lugar de fácil acceso, cerca de la cámara de bombas de carga. Los demás juegos de equipo de seguridad se guardarán asimismo en lugares adecuados, marcados claramente y fácilmente accesibles.

14.2.6 Los aparatos respiratorios serán inspeccionados al menos una vez al mes por un oficial competente, consignándose la inspección en el diario de navegación. El equipo será examinado y sometido a prueba por un experto al menos una vez al año.”
(OMI,2007)

“14.3 Equipo de emergencia

14.3.1 Los buques que transporte cargas, y con respecto a los cuales se indique “sí” en la columna n del capítulo 17, estarán provistos de medios de protección respiratorios y para los ojos, adecuados y en número suficiente para todas las personas que pueda haber a bordo, para casos de evacuación de emergencia, y ajustados a lo siguiente:

- .1 los medios de protección respiratorios del tipo de filtro no se aceptarán;*
- .2 los aparatos respiratorios autónomos habrán de poder funcionar durante 15 min por lo menos;*
- .3 los medios de protección respiratorios destinados a evacuaciones de emergencia no se utilizarán para extinción de incendios ni manipulación de la carga, y a este efecto llevarán la oportuna indicación.*

14.3.2 A bordo del buque habrá equipo de primeros auxilios sanitarios, incluido un aparato de respiración artificial por oxígeno, y antídotos contra las cargas que vayan a transportarse, teniendo en cuenta las directrices elaboradas por la Organización.

14.3.3 En un lugar fácilmente accesible habrá una camilla que resulte idónea para izar una persona lesionada desde espacios tales como la cámara de bombas de carga.

14.3.4 En cubierta, en lugares apropiados, se proveerán duchas de descontaminación adecuadamente indicadas y un lavaojos. Las duchas y el lavaojos habrán de poder utilizarse en todas condiciones ambientales.” (OMI, 2007)

Anexo VI: Apéndice VII, Anexo II del MARPOL 73/78

Procedimientos de ventilación según el MARPOL 73/78:

“1 Los residuos de la carga de sustancias cuya presión de vapor sea superior a 5kPa a 20°C podrán eliminarse de un tanque de carga mediante ventilación.

2 Antes de eliminar del tanque residuos de sustancias nocivas líquidas mediante ventilación, se consideraran los riesgos que para la seguridad encierran la inflamabilidad y la toxicidad de la carga. En cuanto a los aspectos de la seguridad, se consultarán las prescripciones operacionales que sobre aberturas de los tanques de carga figuran en el Código Internacional de Químicos y el Código de Graneleros Químicos y los procedimientos de ventilación que figuran en la Guía de seguridad de buques tanque (productos químicos) de la ICS.

3 Es posible que las autoridades portuarias tengan establecidas también reglas sobre ventilación de los tanques de carga.

4 Los procedimientos de ventilación para eliminar los residuos de la carga que haya en un tanque son los siguientes:

- 1. Se drenarán los conductos y se eliminará el líquido que pueda quedar en ellos utilizando equipo de ventilación;*
- 2. La escora y el asiento se ajustarán a los niveles mínimos posibles con objeto de intensificar la evaporación de los residuos que haya en el tanque;*
- 3. Se utilizará equipo de ventilación que produzca un chorro de aire capaz de llegar al fondo del tanque. Se podrá hacer uso de la ilustración 8 a fin de evaluar la aptitud del equipo de ventilación utilizado para ventilar un tanque de una profundidad determinada;*
- 4. El equipo de ventilación se situará en la abertura del tanque más próxima al sumidero o al punto de aspiración del tanque;*
- 5. Cuando ello sea practicable, el equipo de ventilación se colocará de modo que el chorro de aire se dirija hacia el sumidero o el punto de aspiración del tanque, y se evitará en la mayor medida posible que el chorro de aire sobre los elementos estructurales del tanque;*
y
- 6. La ventilación continuará hasta que no queden trazas visibles de líquido en el tanque. Esto se comprobará mediante inspección ocular o utilizando un método análogo.” (MARPOL 73/78, 2017)*